

جمهوری اسلامی ایران
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

مشخصات فنی تجهیزات هیدرومکانیک سدهای انحرافی و سامانه‌های آبیاری (ساخت، نصب و بهره‌برداری)

ضابطه شماره ۶۹۹

وزارت نیرو

دفتر استانداردهای فنی، مهندسی، اجتماعی و

زیست‌محیطی آب و آبفا

<http://seso.moe.gov.ir>

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی

امور نظام فنی و اجرایی کشور

nezamfanni.ir



omoorepeyman.ir

شماره:	۹۵/۵۳۴۱۹۰	بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران
تاریخ:	۱۳۹۵/۰۳/۰۹	

موضوع: مشخصات فنی تجهیزات هیدرومکانیک سدهای انحرافی و سامانه‌های آبیاری (ساخت، نصب و بهره‌برداری)

به استناد ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و مواد (۶) و (۷) آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی- مصوب سال ۱۳۵۲ و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (موضوع تصویب‌نامه شماره ۴۲۳۳۹/ت۳۳۴۹۷-هـ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست ضابطه شماره ۶۹۹ امور نظام فنی و اجرایی، با عنوان «**مشخصات فنی تجهیزات هیدرومکانیک سدهای انحرافی و سامانه‌های آبیاری (ساخت، نصب و بهره‌برداری)**» از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود.

رعایت مفاد این ضابطه در صورت نداشتن ضوابط بهتر، از تاریخ ۱۳۹۵/۰۷/۰۱ الزامی است.

امور نظام فنی و اجرایی این سازمان دریافت‌کننده نظرات و پیشنهادهای اصلاحی در مورد مفاد این ضابطه بوده و اصلاحات لازم را اعلام خواهد کرد.


 محمد باقر نوبخت



اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

امور نظام فنی و اجرایی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این ضابطه نموده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایراد و اشکال نیست.

از این‌رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را به صورت زیر

گزارش فرمایید:

- ۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.
 - ۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.
 - ۳- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.
 - ۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.
- کارشناسان این امور نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی‌شاه - مرکز تلفن

۳۳۲۷۱ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، امور نظام فنی و اجرایی

Email: info@nezamfanni.ir

web: nezamfanni.ir



پیشگفتار

با توجه به کاربرد وسیع تجهیزات هیدرومکانیک در سامانه‌های آبیاری و سدهای انحرافی که شامل تجهیزات همسان و غیرهمسان می‌باشد، عملاً مجموعه کاملی که در برگیرنده موارد مرتبط با ساخت و نصب این تجهیزات باشد در کشور وجود نداشته و این ضابطه با هدف رفع این نقیصه تدوین شده است. موارد مطرح شده در این ضابطه عبارت است از: شناسایی و معرفی تجهیزات، مبانی هیدرولیکی و مقاومت مصالح، مشخصات فنی، نقشه‌های ساخت، نحوه نظارت بر ساخت براساس مشخصات فنی، ملاحظات نصب و راه‌اندازی و دستورالعمل بهره‌برداری و نگهداری می‌باشد.

با توجه به اهمیت مبحث فوق، امور آب وزارت نیرو در قالب طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور، تهیه نشریه «مشخصات فنی تجهیزات هیدرومکانیک سدهای انحرافی و سامانه‌های آبیاری (ساخت، نصب و بهره‌برداری)» را با هماهنگی امور نظام فنی و اجرایی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور در دستور کار قرار داد و پس از تهیه، آن را برای تایید و ابلاغ به عوامل ذینفع نظام فنی و اجرایی کشور به این معاونت ارسال نمود که پس از بررسی، براساس ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه آیین‌نامه استانداردهای اجرایی مصوب هیات محترم وزیران و طبق نظام فنی اجرایی کشور (مصوب شماره ۴۲۳۳۹/ت/۳۳۴۹۷ هـ- مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیات محترم وزیران) تصویب و ابلاغ گردید.

علیرغم تلاش، دقت و وقت زیادی که برای تهیه این مجموعه صرف گردید، این مجموعه مصون از وجود اشکال و ابهام در مطالب آن نیست. لذا در راستای تکمیل و پربار شدن این ضابطه از کارشناسان محترم درخواست می‌شود موارد اصلاحی را به امور نظام فنی و اجرایی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ارسال کنند. کارشناسان سازمان پیشنهادهای دریافت شده را بررسی کرده و در صورت نیاز به اصلاح در متن ضابطه، با همفکری نمایندگان جامعه فنی کشور و کارشناسان مجرب این حوزه، نسبت به تهیه متن اصلاحی، اقدام و از طریق پایگاه اطلاع رسانی نظام فنی و اجرایی کشور برای بهره‌برداری عموم، اعلام خواهند کرد. به همین منظور و برای تسهیل در پیدا کردن آخرین ضوابط ابلاغی معتبر، در بالای صفحات، تاریخ تدوین مطالب آن صفحه درج شده است که در صورت هرگونه تغییر در مطالب هر یک از صفحات، تاریخ آن نیز اصلاح خواهد شد. از اینرو همواره مطالب صفحات دارای تاریخ جدیدتر معتبر خواهد بود.

بدین وسیله معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی از تلاش‌ها و جدیت رییس امور نظام فنی و اجرایی کشور جناب آقای مهندس غلامحسین حمزه مصطفوی و کارشناسان محترم امور نظام فنی و اجرایی و نماینده مجری محترم طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور وزارت نیرو، جناب آقای مهندس تقی عبادی و متخصصان همکار در امر تهیه و نهایی نمودن این ضابطه، تشکر و قدردانی می‌نماید.

غلامرضا شافعی

معاون فنی و توسعه امور زیربنایی

بهار ۱۳۹۵



تهیه و کنترل « مشخصات فنی تجهیزات هیدرومکانیک سدهای انحرافی و سامانه‌های آبیاری

(ساخت، نصب و بهره‌برداری) « [ضابطه شماره ۶۹۹]

مجری: شرکت مهندسی مشاور مه‌باب قدس

مشاور پروژه: فرزاد دشتی شرکت مهندسی مشاور مه‌باب قدس لیسانس مهندس مکانیک - حرارت و سیالات

اعضای گروه تهیه‌کننده:

حسین باصفا	شرکت مهندسی مشاور مه‌باب قدس	لیسانس مهندسی برق - الکترونیک
فرزاد دشتی	شرکت مهندسی مشاور مه‌باب قدس	لیسانس مهندس مکانیک - حرارت و سیالات
محمد رضا رجبی معماری	شرکت مهندسی مشاور مه‌باب قدس	لیسانس مهندسی مکانیک - حرارت سیالات
آریو غفاری تهرانی	شرکت مهندسی مشاور مه‌باب قدس	فوق لیسانس مهندسی مکانیک - تبدیل انرژی

اعضای گروه نظارت:

حسین رادنوش	شرکت مهندسی مشاور یکم	لیسانس مهندسی برق - الکترونیک
محمد کاظم سیاهی	شرکت مهندسی مشاور پندام	فوق لیسانس مهندسی عمران و مهندسی آبیاری و زهکشی
محمد حسن عبدالله شمشیرساز	شرکت مهندسی مشاور پژوهاب	فوق لیسانس مهندسی آبیاری و زهکشی
ایرج غلامی علم	وزارت نیرو	فوق لیسانس مهندسی عمران
عزت‌الله فرهادی	شرکت مهندسی مشاور پویاب	لیسانس مهندسی آبیاری و زهکشی
انسیه محرابی	طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور - وزارت نیرو	فوق لیسانس مهندسی سازه‌های آبی

اعضای گروه تایید کننده (کمیته تخصصی آبیاری و زهکشی طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور):

سید اسداله اسدالهی	وزارت نیرو	کارشناس ارشد مهندسی آبیاری و زهکشی
عبدالحسین بهنام‌زاده	وزارت جهاد کشاورزی	کارشناس ارشد مهندسی آبیاری و زهکشی
محمد صادق جعفری	شرکت مهندسی مشاور مه‌باب قدس	کارشناس ارشد مهندسی آبیاری و زهکشی
سیدمجتبی رضوی نبوی	وزارت نیرو	دکترای مهندسی آبیاری و زهکشی
مهرداد زریاب	شرکت پانیر	کارشناس مهندسی عمران
محمد کاظم سیاهی	شرکت مهندسی مشاور پندام	کارشناس ارشد مهندسی عمران و مهندسی آبیاری و زهکشی
محمد حسن عبدالله شمشیرساز	شرکت مهندسی مشاور پژوهاب	کارشناس ارشد مهندسی آبیاری و زهکشی
انسیه محرابی	طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور - وزارت نیرو	کارشناس ارشد مهندسی سازه‌های آبی



شرکت مهندسين مشاور آبياري نوآور دكترای مهندسی کشاورزی گرایش ترویج
صحرا

احمد محسنی

دكترای مهندسی منابع آب

دانشگاه تربیت مدرس

محمدجواد منعم

كارشناس ارشد مهندسی سازه‌های آبی

شرکت مدیریت منابع آب ایران

مریم یوسفی

اعضای گروه هدایت و راهبری (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور):

معاون امور نظام فنی و اجرایی

علیرضا توتونچی

رئیس گروه امور نظام فنی و اجرایی

فرزانه آقارمضانعلی

كارشناس آبیاری و زهكشی، امور نظام فنی و اجرایی

سید وحیدالدین رضوانی



فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱	مقدمه
۳	فصل اول - کلیات
۵	۱-۱- شرح تجهیزات همسان و کاربرد آن‌ها
۵	۱-۱-۱- دريچه‌های مدول
۶	۱-۱-۲- دريچه‌های آمیل
۶	۱-۱-۳- دريچه‌های آویو و آویس
۷	۱-۱-۴- دريچه‌های سرریز سیفونی
۷	۱-۱-۵- دريچه‌های مقسم
۷	۲-۱- شرح تجهیزات غیرهمسان و کاربرد آن‌ها
۸	۱-۲-۱- دريچه‌های کشویی
۸	۲-۲-۱- دريچه‌های غلطکی
۹	۳-۲-۱- دريچه‌های قوسی (قطاعی)
۹	۴-۲-۱- تیرک‌های آب‌بند
۱۰	۵-۲-۱- آشغال‌گیرها
۱۰	۶-۲-۱- تیرهای بالابر
۱۱	۷-۲-۱- جرثقیل‌ها
۱۱	۸-۲-۱- سیستم‌های بالابر و انتقال قدرت
۱۱	۳-۱- ملاک‌های انتخاب و معیارهای طراحی
۱۱	۱-۳-۱- سدهای انحرافی
۱۲	۲-۳-۱- سامانه‌های آبیاری
۱۶	۴-۱- مشخصات فنی
۱۶	۱-۴-۱- دريچه‌های همسان
۲۳	۲-۴-۱- دريچه‌های غیرهمسان
۵۲	۵-۱- بازرسی
۵۲	۱-۵-۱- بازرسی تجهیزات، ابزارآلات، مصالح و مواد اولیه قبل از شروع ساخت
۵۲	۲-۵-۱- بازرسی عملیات ساخت



فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۵۵	فصل دوم - تجهیزات الکتریکی
۵۷	۱-۲- مقدمه و کلیات
۵۷	۱-۱-۲- مقدمه
۵۷	۲-۱-۲- کلیات
۵۷	۳-۱-۲- تجهیزات الکتریکی دریچه‌ها
۵۹	۲-۲- مشخصات عمومی
۵۹	۱-۲-۲- ملاک‌های انتخاب و معیارهای طراحی
۵۹	۲-۲-۲- شرح انواع تجهیزات و کاربردها
۶۲	۳-۲- مشخصات فنی و نقشه‌های شماتیک تجهیزات برقی
۶۲	۱-۳-۲- ترانسفورماتورهای توزیع قدرت
۶۳	۲-۳-۲- مولد برق اضطراری
۶۳	۳-۳-۲- الکتروموتورها
۶۴	۴-۳-۲- تابلوهای الکتریکی توزیع و کنترلی
۶۷	۵-۳-۲- تابلوهای اصلی
۶۷	۶-۳-۲- تابلوهای فرمان
۶۸	۷-۳-۲- تابلوهای فرعی روشنایی
۶۸	۸-۳-۲- لوازم و تجهیزات داخلی تابلوهای فشار ضعیف
۷۰	۹-۳-۲- ساخت تجهیزات (اجزای مکانیکی تابلو، نصب و مونتاژ تجهیزات الکتریکی تابلو)
۷۱	۱۰-۳-۲- آزمایش
۷۲	۱۱-۳-۲- کلیدهای حدی سطح آب
۷۲	۱۲-۳-۲- کلیدهای حدی
۷۲	۱۳-۳-۲- کابل‌ها، کابلشوها، لوله‌های برق، سینی و نردبان‌های کابل، سیستم اتصال زمین و برق‌گیر
۷۲	۱۴-۳-۲- سیستم اتصال زمین
۷۴	۴-۲- بازرسی
۷۴	۱-۴-۲- بازرسی تجهیزات و مصالح قبل از ساخت
۷۴	۲-۴-۲- بازرسی عملیات ساخت و نصب



فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۷۴	۲-۴-۳- آزمایش و راه‌اندازی
۷۵	فصل سوم - بهره‌برداری
۷۷	۳-۱- کلیات
۷۷	۳-۲- دستورالعمل بهره‌برداری و نگهداری
۷۷	۳-۲-۱- بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات مکانیکی
۸۰	۳-۲-۲- بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات الکتریکی
۸۱	۳-۲-۳- آموزش
۸۳	پیوست ۱- دریچه‌های مدول X1, X2, XX1, XX2, L1, L2, C1, C2, CC1, CC2
۹۷	پیوست ۲- تنظیم‌کننده‌های آمیل، آویو، آویس، سرریزهای سیفونی، مقسم‌ها
۱۲۳	پیوست ۳- دریچه‌های غیر تیپ، قوسی، کشویی، غلطکی، فرازبند، نقشه‌ها، فهرست قطعات و اندازه‌های ابعادی اصلی
۱۳۷	پیوست ۴- نقشه‌های تابلوی برق دریچه
۱۴۵	منابع و مراجع

فهرست جدول‌ها

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۲۰	جدول ۱-۱- تجهیزات مورد نیاز عملیات سندبلاست و رنگ‌آمیزی
۲۲	جدول ۲-۱- مراحل نصب تجهیزات دریچه‌های همسان
۵۱	جدول ۳-۱- مراحل نصب تجهیزات دریچه‌های غیرهمسان
۸۹	جدول پ.۱-۱- افت فشار و تغییرات قابل قبول در رقوم آب در انواع مختلف دریچه‌های مدول توزیع‌کننده
۹۴	جدول پ.۱-۲- مشخصات فنی فنرهای دریچه‌های مدول C2
۱۰۴	جدول پ.۲-۱- مشخصات فنی و ابعادی آمیل‌ها
۱۰۵	جدول پ.۲-۲- مشخصات کمک فنرهای تنظیم‌کننده‌های آمیل
۱۰۵	جدول پ.۲-۳- تست و کنترل میزان باز شدگی کمک فنرها با توجه به دمای محیط
۱۱۲	جدول پ.۲-۴- مشخصات فنی و ابعادی آویس
۱۱۸	جدول پ.۲-۵- مشخصات فنی و ابعادی آویو
۱۳۵	جدول پ.۳-۱- تیرانس‌های عمومی براساس استاندارد DIN 7168



فهرست شکل‌ها و نمودارها

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۶	شکل ۱-۱- استفاده از دریچه تنظیم‌کننده سطح آب آویس (راست) و آمیل (چپ) به صورت ترکیبی با دریچه مدول برای کنترل تراز سطح آب پایین‌دست و بالادست در کانال‌های اصلی
۷	شکل ۱-۲- دریچه آویو برای کنترل تراز سطح آب پایین‌دست در کانال‌های فرعی
۱۳	شکل ۱-۳- دریچه مدول XX2-150
۱۳	شکل ۱-۴- دریچه مدول L1-500
۱۳	شکل ۱-۵- نمودار دریچه مدول با یک نقاب
۱۴	شکل ۱-۶- نمودار دریچه مدول با دو نقاب
۱۴	شکل ۱-۷- نیروهای وارده به تنظیم‌کننده آمیل
۱۵	شکل ۱-۸- نیروهای وارده به تنظیم‌کننده آویو و آویس
۱۵	شکل ۱-۹- سه حالت عملکرد سرریزهای سیفونی از مرحله آبگیری تا تخلیه سیفونی
۸۵	نمودار پ.۱-۱- منحنی انتخاب دریچه مدول با یک نقاب
۸۶	نمودار پ.۱-۲- خطوط مشخصه دریچه مدول توزیع‌کننده دو نقاب
۸۷	شکل پ.۱-۱- ابعاد استاندارد دریچه‌های مدول یک نقاب و دو نقاب
۸۸	شکل پ.۱-۲- مشخصات ابعادی سازه جایگاه نصب دریچه‌های مدول توزیع‌کننده یک نقاب و دو نقاب
۹۰	شکل پ.۱-۳- دریچه‌های مدول X1 و X2
۹۱	شکل پ.۱-۴- دریچه‌های مدول XX1 و XX2
۹۲	شکل پ.۱-۵- دریچه‌های مدول L1 و L2
۹۳	شکل پ.۱-۶- دریچه‌های مدول C1 و C2
۹۵	شکل پ.۱-۷- دریچه‌های مدول CC1 و CC2
۹۹	شکل پ.۲-۱- اجزای مکانیکی تشکیل‌دهنده تنظیم‌کننده‌های آویو و آویس
۹۹	شکل پ.۲-۲- اجزای مکانیکی تشکیل‌دهنده تنظیم‌کننده‌های آمیل
۱۰۰	نمودار پ.۲-۱- منحنی انتخاب آمیل‌ها میزان آب‌دهی (Q) و افت هیدرولیکی (J)
۱۰۱	شکل پ.۲-۳- مشخصات سازه‌ای رگولاتورهای آمیل
۱۰۲	شکل پ.۲-۴- ادامه مشخصات سازه‌ای رگولاتورهای آمیل
۱۰۳	شکل پ.۲-۵- قطعات اصلی دریچه رگلاتور آمیل
۱۰۶	نمودار پ.۲-۲- منحنی انتخاب آویو براساس میزان آب‌دهی (Q) و افت هیدرولیکی (J) برای ترازهای مختلف آب بالادست
۱۰۷	شکل پ.۲-۶- مشخصات سازه رگلاتور آویو
۱۰۸	شکل پ.۲-۷- ادامه مشخصات سازه رگلاتور آویو
۱۰۹	شکل پ.۲-۸- اندازه‌های رگلاتور آویو
۱۱۰	شکل پ.۲-۹- ادامه اندازه‌های رگلاتور آویو



فهرست شکل‌ها و نمودارها

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱۱۱	شکل پ.۲-۱۰- قطعات اصلی دریچه رگلاتور آویس
۱۱۳	نمودار پ.۲-۳- منحنی انتخاب آویس براساس میزان آب‌دهی (Q) و افت هیدرولیکی (J) برای ترازهای مختلف آب
۱۱۴	شکل پ.۲-۱۱- اندازه رگلاتور آویس
۱۱۵	شکل پ.۲-۱۲- ادامه اندازه رگلاتور آویس
۱۱۶	شکل پ.۲-۱۳- ادامه اندازه رگلاتور آویس
۱۱۷	شکل پ.۲-۱۴- قطعات اصلی دریچه رگلاتور آویو
۱۱۹	شکل پ.۲-۱۵- جداول و ابعاد سازه‌ای سرریزهای سیفونی
۱۲۰	شکل پ.۲-۱۶- مشخصات فنی سیفون‌های اضطراری
۱۲۱	شکل پ.۲-۱۷- مشخصات فنی سرریزهای سیفونی
۱۲۲	شکل پ.۲-۱۸- مشخصات فنی دیویزرها
۱۲۵	شکل پ.۳-۱- جانمایی دریچه قطاعی و فرازبند مربوطه
۱۲۶	شکل پ.۳-۲- ادامه جانمایی دریچه قطاعی و فرازبند مربوطه - اندازه‌ها به میلی‌متر می‌باشد.
۱۲۷	شکل پ.۳-۳- ورق‌های انتظار مدفون و بازوی یاتاقان دریچه قطاعی
۱۲۸	شکل پ.۳-۴- سازه دریچه قطاعی و جزئیات آب‌بندی
۱۲۹	شکل پ.۳-۵- سازه فرازبند و جزئیات آب‌بندی
۱۳۰	شکل پ.۳-۶- سازه دریچه غلطکی و جزئیات آب‌بندی
۱۳۱	شکل پ.۳-۷- قطعات ثابت فرازبند و نمای تیر بالا برنده
۱۳۲	شکل پ.۳-۸- نماهای آشغال‌گیر و جزئیات عمومی
۱۳۳	شکل پ.۳-۹- افزوده‌های مورد نیاز برای دریچه‌های با دو آب‌بند (کف و کنار)
۱۳۴	شکل پ.۳-۱۰- موارد مورد نیاز محاسبه تنش‌های اعمالی به ورق پوسته دریچه‌ها
۱۳۹	شکل پ.۴-۱- نقشه جانمایی لوازم و بدنه تابلوی برق کنترل دریچه‌ها
۱۴۰	شکل پ.۴-۲- نقشه مدار سه خطی قدرت ۴۰۰ ولت تابلوی برق کنترل دریچه‌ها
۱۴۱	شکل پ.۴-۳- نقشه مدار فرمان برق کنترل دریچه‌ها
۱۴۲	شکل پ.۴-۴- نقشه مدار فرمان برق کنترل دریچه‌ها
۱۴۳	شکل پ.۴-۵- نقشه مدار تک خطی اتصال تجهیزات به ترمینال‌های تابلوی برق کنترل دریچه‌ها



مقدمه

از آنجایی که اصلی‌ترین هدف سامانه‌های آبیاری، انتقال و توزیع بهینه آب می‌باشد، تجهیزات هیدرومکانیک به عنوان بخش مهم سیستم‌های کنترل و توزیع آب در سدهای انحرافی و سامانه‌های آبیاری، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لذا دقت در طراحی، ساخت، نصب و راه‌اندازی تجهیزات مذکور، در کارآیی، راندمان و عملکرد بهینه سامانه نقش اساسی ایفا می‌نماید و از سوی دیگر این تجهیزات به تناسب نیازها و براساس مبانی طراحی انتخاب می‌شوند که امکان استفاده آسان، کیفیت مناسب عملکرد و عمر مفید تجهیزات، از معیارهای انتخاب آن‌ها می‌باشد.

عملکرد مناسب این تجهیزات در توزیع آب منوط به رعایت ضوابط و استانداردهای معتبر توسط طراحان و سازندگان تجهیزات بوده که پس از رعایت این مهم، بازرسی‌های دقیق و تخصصی تجهیزات توسط بازرسان معتبر دارای اهمیت زیاد بوده و تضمین‌کننده اهداف توزیع مناسب آب خواهد بود. با توجه به عمر محدود برخی از این تجهیزات، لزوم در نظر گرفتن شرایطی برای امکان بهره‌برداری آسان، انجام تعمیرات دوره‌ای مناسب و حتی تعویض برخی از آن‌ها در شرایط طرح باید وجود داشته باشد.

توضیح این‌که نمونه محاسبات طراحی، ابعاد، اندازه‌ها و ضخامت‌های ارائه شده برای انواع تجهیزات هیدرومکانیک در این ضابطه فقط جنبه راهنمایی داشته و سازندگان تجهیزات، مسوول انجام محاسبات طراحی، کنترل ابعاد، اندازه‌ها و ضخامت‌های قطعات مربوطه با توجه به مشخصات هیدرولیکی و اقلیمی محل نصب تجهیزات می‌باشند.

- دامنه کاربرد

این ضابطه برای تجهیزات هیدرومکانیک سدهای انحرافی و سامانه‌های آبیاری (ثقلی) می‌باشد که در یک تقسیم‌بندی کلی می‌توان این تجهیزات را به دو نوع همسان و غیرهمسان تفکیک نمود که هر کدام ویژگی خاص خود را داشته و با توجه به شرایط طرح، تجهیزات همسان و غیرهمسان می‌توانند در سامانه‌های آبیاری و سدهای انحرافی هم‌زمان مورد استفاده قرار گیرند.

- هدف

این ضابطه به عنوان راهنمای تهیه مشخصات فنی ساخت، نصب و راه‌اندازی تجهیزات هیدرومکانیک سدهای انحرافی و سامانه‌های آبیاری (ثقلی) تهیه و تدوین شده است، که می‌تواند برای دستگاه‌های اجرایی، مهندسين مشاور و بازرسين ساخت و نصب مورد استفاده قرار گیرد.



فصل ۱

تجهيزات مکانیکی



۱-۱- شرح تجهیزات همسان و کاربرد آنها

تجهیزات همسان، تجهیزات مخصوصی می‌باشند که به شکل سرریز و روزنه در شکل‌های خاص و ابعاد مشخص ساخته شده و در سامانه‌های اصلی و فرعی آبیاری و گاهی سدهای انحرافی مورد استفاده قرار می‌گیرند. کار اصلی آنها تقسیم، توزیع و کنترل آب می‌باشد و شامل دریچه‌های مدول، دریچه‌های تنظیم‌کننده‌های سطح آب، دریچه‌های مقسم و سرریزهای سیفونی بوده که می‌توان آنها را به پنج نوع عمده تقسیم‌بندی نمود. هر کدام از آنها با توجه به شرایط هیدرولیکی و نیاز طرح انتخاب می‌شوند.

۱-۱-۱- دریچه‌های مدول

دریچه‌های مدول به منظور آبیاری قابل کنترل، در کانال‌ها و برخی از سدهای انحرافی انتخاب می‌شود و شامل پنج نوع CC، C، L، XX و X می‌باشند که با توجه به میزان برداشت آب مورد نیاز و شرایط هیدرولیکی، در محل نصب مورد استفاده قرار می‌گیرند. جریان عبوری از این دریچه‌های مدول می‌تواند در تمامی محدوده‌های تراز بالادست^۱ نزدیک به میزان اسمی و در فواصل $\pm 5\%$ تا $\pm 10\%$ بده، تغییرات داشته باشد. این تجهیزات از طریق روش سرریز و روزنه، بده جریان عبوری را کنترل می‌کنند. شکل سرریز و فواصل نقاب‌های^۲ دریچه‌های مدول به گونه‌ای خاص طراحی شده است و دریچه‌های مدول می‌توانند با یک یا دو نقاب با توجه به ارتفاع آب بالادست، انتخاب شوند. گام‌های آبدهی از ۵ تا ۱۰۰۰ لیتر بر ثانیه متغیر می‌باشد. دریچه‌های مدول XX و X، برای آبیگرهای کوچک‌تر و نوع L و C، برای آبیگرهای بزرگ‌تر استفاده می‌شوند. در دریچه‌های مدول L و C می‌توان با افزایش واحدهای اضافی دریچه مدول، افزایش بده را تا حد مورد نظر به دست آورد. کشوی دریچه‌های مدول نوع XX و X از نوع تخت بوده و در شیارهای عمودی یا زاویه‌دار حرکت می‌کنند و کشوی دریچه‌های مدول نوع C و L با توجه به بده‌های عبوری بالاتر و به منظور کاهش اثر نیروی آب، به صورت قوسی بوده و عمل آب‌بندی با استفاده از لاستیک‌های تخت و به صورت اصطکاکی انجام می‌گیرد. در دریچه مدول CC جهت کنترل جریان، کشویی وجود نداشته و با توجه به شکل خاص خود، این دریچه مدول بده مورد نظر طراحی را عبور می‌دهد و در توزیع و کنترل آب ورودی به کانال‌های اصلی و آبیگرها استفاده می‌شود و معمولاً یک دریچه کشویی در پایین دست آن برای جلوگیری از برگشت آب و برای تقسیم بهینه آب در زمان بهره‌برداری و انجام تعمیرات در نظر گرفته می‌شود. معمولاً شیارهایی در پایین دست یا بالادست کلیه دریچه‌های مدول و برای امکان نصب تیرک‌های آب‌بند در زمان بازرسی و تعمیرات دوره‌ای پیش‌بینی می‌شود. به منظور همسان‌سازی دریچه‌های مدول معمولاً دهانه‌ها و کشوهای کوچک‌تر در سمت چپ دریچه مدول قرار می‌گیرند. مشخصات فنی مربوط به دریچه‌های تنظیم‌کننده و دریچه‌های مدول در پیوست شماره ۱ آمده است.



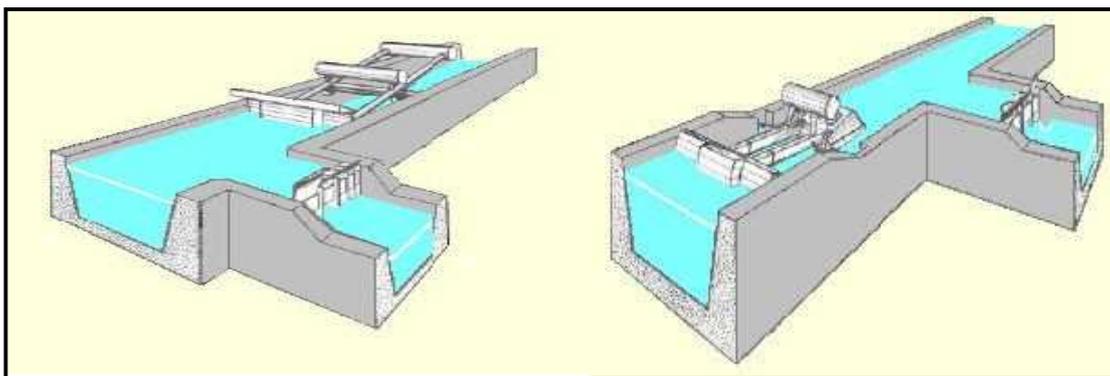
1- Upstream
2- Mask, Baffel

۱-۱-۲- دريچه‌های آميل

دريچه‌های آميل معمولاً بر روی سازه‌های تنظيم سطح آب کانال‌های اصلی نصب می‌شوند. با استفاده از اين تنظيم‌کننده‌ها، تثبيت سطح آب در حداکثر تراز لازم، با حداقل افت و بدون انجام کار مکانیکی، امکان‌پذیر است و می‌توان آب را به فواصل دورتر از طریق آبیگر کانال‌های انشعابی به اراضی پایین‌دست منتقل نمود. هرگونه تغییرات سطح آب در کانال‌ها که خارج از دامنه قابل قبول برای آبیگری دريچه‌های مدول باشد، با تنظيم‌کننده‌های آميل قابل کنترل می‌باشد.

۱-۱-۳- دريچه‌های آویو و آویس

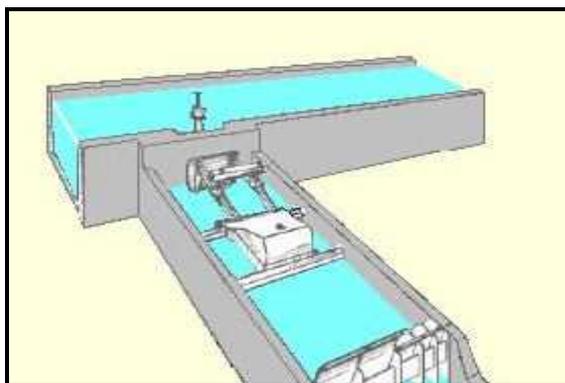
دريچه‌های آویو و آویس، تغییرات سطح آب بیش از دامنه مجاز برای آبیگری دريچه‌های مدول در پایین‌دست کانال‌های اصلی و فرعی را تنظيم می‌کنند. دريچه‌های آویس مشابه نوع آویو بوده، با این تفاوت که برای تغییرات کم ارتفاع آب بالادست انتخاب می‌شوند. در حالت جریان حداکثر، سطح آب بین دو خط شیب‌دار و در حالت جریان صفر، به صورت یک خط مستقیم افقی در پایین‌دست تنظيم‌کننده‌های آویس و آویو در نوسان خواهد بود. انتخاب موقعیت، اندازه و تعداد دريچه‌های آویو و آویس بستگی به توجیه اقتصادی و تعداد آبیگرهای مسیر دارد. دريچه‌های آویو و آویس معمولاً در کانال‌های اصلی و فرعی نصب می‌شوند. شیارهایی در پایین‌دست یا بالادست این تنظيم‌کننده‌ها برای نصب تیرک‌های آب‌بند در زمان بازرسی‌های دوره‌ای یا تعمیرات در نظر گرفته می‌شود. در شکل‌های (۱-۱) و (۲-۱) موقعیت‌های نصب دريچه‌های مدول و تنظيم‌کننده‌های آميل، آویو و آویس در کانال‌ها نسبت به هم مشخص شده است.



شکل ۱-۱- استفاده از دريچه تنظيم‌کننده سطح آب آویس (راست) و آميل (چپ) به صورت ترکیبی با دريچه مدول برای کنترل تراز سطح

آب پایین‌دست و بالادست در کانال‌های اصلی





شکل ۱-۲- دریچه آویز برای کنترل تراز سطح آب پایین دست در کانال‌های فرعی

۱-۱-۴- دریچه‌های سرریز سیفونی^۱

این دریچه‌های خودکار، آب مازاد کانال را که می‌تواند باعث افزایش سطح آب در بالادست شود به زهکش‌ها و یا محل‌های موردنظر تخلیه می‌نماید. این دریچه‌ها نسبت به سازه‌های بتنی سرریز جانبی با همان ظرفیت تخلیه و ارتفاع آب روی سرریز، طول بسیار محدودتری (در حدود یک چهارم تا یک پنجاهم) را در مسیر کانال اشغال می‌کنند. این دریچه‌ها به صورت تدریجی در بده‌های خروجی کم به عنوان سرریز و در بده‌های متوسط به صورت مکش هوا و آب و در بده حداکثر به شکل سیفون تحت فشار عمل می‌کنند.

۱-۱-۵- دریچه‌های مقسم^۲

این دریچه‌ها برای تقسیم آب در کانال‌ها (مستقل از تراز آب پایین دست) قابل استفاده می‌باشند. این دریچه‌ها درحالی که تراز آب پایین دست و بالادست یکی باشند نیز عملکرد مورد نظر را دارند. برای تقسیم آب از یک بال فلزی دوکی شکل، که از یک طرف به دیوار میانی تکیه داشته و از طرف دیگر به کمک پین مخصوص به عنوان نگهدارنده، استفاده می‌شود که بال فلزی به صورت لولایی عمل می‌کند. این دریچه‌ها در ۷ نوع مشخص ساخته شده و در بزرگ‌ترین اندازه آن (نمره ۲۶) حداکثر بده قابل تخلیه ۲۱۱۰ لیتر بر ثانیه می‌باشد.

مشخصات فنی مربوط به دریچه‌های تنظیم‌کننده، سرریزهای سیفونی و دریچه‌های مقسم در پیوست شماره ۲ آمده است.

۱-۲- شرح تجهیزات غیرهمسان و کاربرد آن‌ها

تجهیزات غیرهمسان شامل دریچه‌ها، آشغال‌گیرها و تیرک‌های آب‌بند بوده که با ابعاد و اشکال متنوع، برای تنظیم سطح آب، تخلیه رسوبات، آبگیری، کاربری موقت برای تعمیرات انواع دریچه‌ها، یا جلوگیری از ورود آشغال و مواد شناور استفاده



1- Safety Overflow Weir
2- Divisor Gate

می‌شوند. با توجه به شرایط هیدرولیکی، نوع و ابعاد اسمی آن‌ها مشخص می‌شود. این تجهیزات در سدهای انحرافی و سامانه‌های آبیاری کاربرد دارند.

۱-۲-۱- دریچه‌های کشویی^۱

این نوع دریچه‌ها با توجه به شرایط طرح در اندازه‌های مختلف و انواع متفاوت ساخته می‌شوند. آب‌بندی معکوس و مستقیم^۲ برای این نوع دریچه‌ها پیش‌بینی می‌شود. شکل دریچه چهارگوش یا دایره است و از جنس فولاد، چدن یا سایر موادی که دارای مقاومت مورد نظر باشند، ساخته می‌شود. گشودگی دریچه به‌صورت کاملاً باز، بسته و نیمه باز (درصد بازشدگی) خواهد بود. روش بالابری (سیستم باز و بسته کردن) می‌تواند با توجه به اندازه دریچه و عمق آب، به‌صورت هیدرولیکی، دستی فرمانی، دستی گیربکسی و یا برقی گیربکسی همراه با دستی اضطراری استفاده شوند. نشانگری برای نمایش میزان گشودگی بر روی دریچه نصب می‌شود. موقعیت استقرار بهره‌بردار، به‌گونه‌ای می‌باشد که ضمن دید کافی به‌راحتی بتواند سیستم دستی را هدایت کند. میله‌های راهنما برای هدایت عمودی دریچه به سمت پایین و برای جلوگیری از فشردگی غیرمجاز لاستیک‌های آب‌بند (بیش‌تر از ۳ میلی‌متر) در قسمت‌های کناری و گوشه‌های دریچه، جوش می‌شوند. برای حصول آب‌بندی بهتر و به‌خصوص در صورت استفاده از آب‌بندی معکوس می‌توان پیش‌فشاردهی ۱ تا ۲ میلی‌متر برای لاستیک‌ها در نظر گرفت.

با توجه به موارد استفاده از این دریچه‌ها در سدهای انحرافی و سامانه‌های آبیاری، می‌توان به‌عنوان مکمل یک دریچه مقسم یا تنظیم‌کننده یا به‌صورت مستقل از آن استفاده نمود. این دریچه‌ها با توجه به نیاز طرح برای تخلیه آب مازاد کانال‌ها، سیستم‌های CHO^۳، زهکش‌ها، پایین‌دست دریچه‌های مدول CC، آبگیرها، مسیرهای تخلیه و شستشوی رسوب، ورودی سیفون‌ها، پلکان ماهی‌رو و دیگر موارد خاص مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۱-۲-۲- دریچه‌های غلطکی^۴

این دریچه‌ها مشابه دریچه‌های کشویی می‌باشد با این تفاوت که از چرخ برای جابه‌جایی بهتر دریچه، تحمل نیروهای اضافی حاصل از عمق بیش‌تر آب در جلوی دریچه‌ها و امکان تامین آب‌بندی مناسب‌تر استفاده می‌شود که موقعیت این چرخ‌ها به‌گونه‌ای انتخاب می‌شود تا از فشردگی غیرمجاز لاستیک‌ها جلوگیری کند. در آبگیرهای سدهای انحرافی، در مسیرهای تخلیه و شستشوی رسوبات، از این نوع دریچه‌ها استفاده می‌شود. در صورتی که سازه‌های بتنی محل نصب تجهیزات، محدودیتی در خصوص عمق و عرض شیارهای کناری نداشته باشد می‌توان از دریچه‌های غلطکی به‌جای کشویی استفاده نمود.

1- Slid Gate

۲- آب‌بندی در جهت جریان آب مستقیم و در خلاف جریان معکوس می‌باشد.

۳- این سیستم که قدیمی بوده و کم‌تر کاربرد دارد، با استفاده از دو دریچه کشویی به‌صورت سری و با فاصله چند متر از هم بده را کنترل می‌کنند.

4- Roller Gate



در شکل (پ.۳-۶) ابعاد اسمی و جانمایی محل های نصب تعدادی از دریچه های کشویی و غلطکی آورده شده است. این نوع دریچه ها با توجه به نیاز طرح ها دارای ابعاد متنوعی بوده و در دسته دریچه های غیرهمسان قرار گرفته اند.

۱-۲-۳- دریچه های قوسی^۱ (قطاعی)

دریچه های قوسی برای سیستم های تخلیه رسوب، سرریزها، تخلیه تحتانی و دهانه آبیگری در سدهای انحرافی و آبیگرها و سازه های تنظیم سطح آب در کانال های اصلی و فرعی سامانه های آبیاری کاربری دارند. این نوع دریچه ها شامل پرده دریچه^۲، قطعات ثابت^۳، بازوها، یاتاقان ها، مفصل دوران، سیستم بالابر و سایر تجهیزات جانبی می باشد. درجایی که نیروهای استاتیکی و دینامیکی زیادی به دریچه وارد می شود و درصد گشودگی های مختلفی مورد نظر باشد، معمولا از این نوع دریچه ها استفاده می شود. روش بالابری به صورت کابلی، میله های بالابر یا هیدرولیکی با گیربکس دستی و یا برقی بوده که همه انواع تجهیزات مذکور قابلیت بالابری دستی اضطراری را دارا می باشند. در شکل های (پ.۳-۱، ۲ و ۳) موقعیت سازه، محل نصب و صفحات مدفون نشان داده شده است.

۱-۲-۴- تیرک های آب بند^۴

تیرک های آب بند مشابه دریچه های کشویی می باشند با این تفاوت که به صورت یک تا چند تکه متحرک ساخته شده و سیستم بالابر آن ها مشابه دریچه های دیگر مورد نیاز نبوده و با استفاده از تیرک های بالابر یا کابل و جرثقیل متحرک (موبایل)، دروازه ای یا تکریلی جابه جا می شوند. در جایی که فشار بالادست زیاد باشد و نیاز به تعادل استاتیکی در زمان عملکرد احساس شود، از شیرهای مخروطی کنار گذر^۵ بر روی تابلیه و یا با اجرای لوله کشی، برای تامین تعادل استاتیکی استفاده می شود. قطعات ثابت در واقع قاب های فلزی محل حرکت تیرک آب بند هستند و به گونه ای طراحی و ساخته می شوند که با در نظر گرفتن رواداری های مجاز حرکت و آب بندی قطعات تیرک تامین شود. به منظور سهولت حرکت و حفاظت از لاستیک آب بندی، به اندازه مسیر حرکت لاستیک آب بند^۶ بر روی قاب دریچه از دو طرف یک نوار فولادی ضدزنگ جوش داده می شود.

تیرک های آب بندی عموما برای کاربری موقت و فعالیت های تعمیراتی سایر تجهیزات استفاده می شوند. با توجه به مقطعی بودن زمان استفاده، تعداد تیرک ها به گونه ای انتخاب می شوند، که از هر دستگاه بتوان در موقعیت های مختلف استفاده نمود.

- 1- Radial gates
- 2- Shell
- 3- Fixed parts
- 4- Stop log
- 5- By pass
- 6- Course



لازم است مکانی مناسب برای نگهداری تیرک‌های آب‌بند مثلا سکوه‌های بتنی، سازه‌های فلزی با توجه به ابعاد تیرک در نظر گرفته و ساخته شود. از قفل‌های مخصوص که تیرک‌ها را در بالای شیار مربوط به آن و در حالت انتظار نگه می‌دارند باید استفاده نمود. موقعیت قفل‌های نگهدارنده بر روی بدنه تیرک‌ها و دیوارهای بتنی مشخص می‌شوند.

۱-۲-۵- آشغال‌گیرها^۱

تسمه‌های فلزی همسان با فواصل مساوی که بر روی یک قاب فلزی قرار می‌گیرند سازه آشغال‌گیر را تشکیل می‌دهند. محدودیت فواصل تسمه‌ها براساس افت و گرفتگی آشغال‌گیر مشخص می‌شود. در محل‌هایی که سیلاب‌های شدید وجود دارد می‌توان از پشت بندهای تقویتی استفاده نمود. در شکل (پ.۳-۸) نقشه آشغال‌گیر نشان داده شده است. آشغال‌گیرها در ورودی آبگیر سدهای انحرافی، ورودی سیفون‌ها و مجاری طولانی و بسته کاربرد دارند. جزییات و نوع آن‌ها براساس شرایط هیدرولیکی و بهره‌برداری مشخص می‌شود. امکان جدا سازی قطعات^۲، سندبلاست و رنگ‌آمیزی مجدد در طرح و ساخت آشغال‌گیرها لحاظ می‌شود. تمیزکاری آشغال‌گیرها باید به آسانی و به صورت دستی یا مکانیکی امکان پذیر باشند. در صورت نیاز می‌توان آن‌ها را به صورت متحرک یا ثابت ساخته و نصب نمود. در شرایط خاص و مکان‌هایی که آشغال زیاد انباشته می‌شود، می‌توان از آشغال‌روب‌های مکانیکی که مجهز به بالابرها^۳ کابلی، جرثقیل و بازوهای که بر روی یک پل نصب شده، استفاده نمود.

۱-۲-۶- تیرهای بالابر^۳

تیر بالابر، سازه فلزی مستقیم و صلبی است که با استفاده از میله‌های هدایت‌کننده کناری در شیار محل حرکت تیرک‌های آب‌بند قرار می‌گیرد و امکان جابه‌جایی را ایجاد می‌کند. ابعاد شیارها باید کافی باشد تا به راحتی تیرک آب‌بند در مسیر خود حرکت نماید.

مکانیزم بالابری تیرک‌های آب‌بند به کمک جرثقیل متحرک، بالابر دستی زنجیری، جرثقیل دروازه‌ای یا تک ریل بوده و برای اندازه‌های بالا و شرایط خاص یا ارتفاع زیاد، جابه‌جایی تیرک‌های آب‌بند با کمک تیرهای بالابر مخصوص که قابلیت قفل و آزاد شدن بر روی تیرک‌ها را دارند انجام می‌شود.

فواصل طولی محل‌های بالابری روی تیرک‌های بالابر مطابق جزییات تعیین شده بر روی تیرک‌های آب‌بند، مشخص می‌گردد. تیرهای بالابر پس از قراردادن تیرک‌های آب‌بند در موقعیت مورد نظر، تحت اثر نیروی وزن خود به حالت آزاد برگشته و می‌تواند تیرک‌ها را رها کرده و پس از بالا آمدن توسط بهره‌بردار دوباره برای بلند نمودن قطعات بعدی در موقعیت قفل قرار گیرد.



۱-۲-۷ - جرثقیل‌ها

در سدهای انحرافی و سامانه‌های آبیاری از جرثقیل‌های متحرک (موبایل)، تک‌ریل، دروازه‌ای و زنجیری برای جابه‌جایی تیرک‌های آب‌بند، انجام تعمیرات برقی و مکانیکی و جمع‌آوری آشغال‌ها با توجه به نیازهای بهره‌برداری استفاده می‌شود. اندازه و مشخصات فنی، الکتروموتورها، سازه‌های فلزی، تجهیزات برقی و مکانیکی، کابل‌ها (بکسل‌ها) و قلاب‌ها توسط سازنده تجهیزات مشخص می‌شود.

موقعیت استقرار و دسترسی جرثقیل‌ها، جهت جابه‌جایی تجهیزات در سازه‌های طرح پیش‌بینی می‌گردد.

۱-۲-۸ - سیستم‌های بالابر و انتقال قدرت

کلیه تجهیزات متحرک نیاز به سیستم‌های بالابری دارند. بالابرها می‌توانند دستی، برقی (جک دنده‌ای) یا هیدرولیکی باشند، که با توجه به شرایط بارگذاری و نوع تجهیزات انتخاب می‌شوند. این سیستم‌ها با توجه به نوع و کاربرد، دارای گیربکس، یاتاقان^۱، کوپلینگ، الکتروموتور، میله بالابر، کابل و سایر قطعات جانبی می‌باشند. بالابرها به شکلی طراحی می‌شوند که ضمن در نظر گرفتن میزان بالابری، حفاظت‌های لازم و زمان بالابری مورد نظر نیز تامین شود.

بالابرها برای دریچه‌های کشویی، غلطکی و قوسی استفاده می‌شود. سرعت عملکرد آن‌ها با توجه به گیربکس انتخاب شده متغیر می‌باشد. سیستم دستی اضطراری در زمانی که مانعی در مسیر حرکت دریچه قرار گرفته باشد و یا در زمان قطع برق، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در نظر گرفتن حفاظت‌های مضاعف برای کنترل بار وارده به گیربکس و الکتروموتور و جلوگیری از آسیب دیدگی آن‌ها الزامی می‌باشد. دریچه‌ها در حالت بسته و باز بودن کامل به صورت خودکار و توسط کلیدهای حدی^۲ که در موقعیت‌های مورد نظر تنظیم شده‌اند، با قطع جریان برق متوقف می‌شوند.

۱-۳-۱ - ملاک‌های انتخاب و معیارهای طراحی

۱-۳-۱-۱ - سدهای انحرافی

سدهای انحرافی به منظور تامین ارتفاع آب مورد نیاز جهت انحراف آب به آبیگرهای اصلی سامانه آبیاری، تخلیه رسوبات و کنترل سیلاب‌ها با رعایت اهداف زیست محیطی ایجاد می‌شوند. دریچه‌های کشویی، غلطکی، قوسی، تیرک‌های آب‌بند، آشغال‌گیرها و در برخی از موارد دریچه‌های مدول، انواع تجهیزاتی می‌باشند که در سدهای انحرافی کاربرد دارند. دریچه‌ها^۳ برای آبیگرها، شستشوی رسوبات، پلکان‌های ماهی‌رو و برای تخلیه رسوبات، تخلیه تحتانی و سرریزها استفاده می‌شوند. شبکه‌های آشغال‌گیر در ورودی آبیگرها و سیفون‌ها و فرازبندها برای انجام تعمیرات سایر دریچه‌ها می‌باشد. تعداد، نوع و اندازه‌های اسمی تجهیزات با توجه به معیارهای آبدهی و تخلیه رسوبات مشخص می‌شوند. با توجه به شرایط هیدرولیکی طرح، دریچه‌های آبیگرها

۱- یاتاقان‌ها به صورت‌های ساده، استوانه‌ای (رولر بیرینگ) و یا کرومی (بال بیرینگ) استفاده می‌شوند.

2- Limit Switch

۳- در اینجا منظور، دریچه‌های کشویی و غلطکی می‌باشد.



می‌توانند به صورت هم‌زمان و یا جداگانه بهره‌برداری شوند. دریچه‌های کشویی به صورت کاملاً باز، بسته یا نیمه باز (درصد گشودگی)، استفاده می‌شوند. انتخاب دریچه‌های قوسی برای تخلیه رسوبات، تخلیه تحتانی و سایر موارد، به دلیل امکان انتقال نیروهای استاتیکی و دینامیکی به دیوارهای بتنی مورد استفاده می‌باشد. دریچه‌های قوسی از دریچه‌های کشویی هم اندازه خود، گران‌تر بوده ولی کارایی بیش‌تری دارند، که با توجه به مشخصات فنی و اقتصادی طرح استفاده می‌شوند.

عملکرد تجهیزات سدهای انحرافی در فشار پایین^۱ می‌باشد و حداکثر تا عمق ۱۵ متر ستون آب تعریف شده است. محاسبات استاتیکی اجزای مکانیکی تجهیزات، میزان تنش‌ها و انتخاب مواد براساس استانداردهای معتبر و مطابق جدول (پ. ۳-۱) انجام می‌شود. مبنای محاسبات سازه‌ای تجهیزات شامل: نوع دریچه، اندازه اسمی، ارتفاع آب (در شرایط سیلابی و نرمال)، شعاع اسمی برای دریچه‌های قوسی، زاویه قرارگیری شبکه‌های آشغال‌گیر، سایش، خوردگی، سرعت آب، سازه‌های بتنی محل نصب تجهیزات و سایر موارد خاص، با توجه به نیاز طرح می‌باشد. محاسبات سازه فلزی دریچه‌های قوسی براساس تراز سیلاب طراحی رودخانه می‌باشد، در صورتی که سیستم بالابر کابلی باشد، دریچه در اثر وزن خود کاملاً بسته شده و آب‌بندی مجاز را تامین می‌نماید. در سیستم‌های بالابر جک-دنده‌ای انتخاب قطر و جنس میله‌های بالابر براساس محاسبات کمانش بوده و نیروهای اصلی در انجام محاسبات شامل: وزن، اصطکاک آب‌بندها و چرخ‌ها، تغییرات فشار هیدرولیکی آب، نیروی بالابری^۲، بالابری و پایین‌بری^۳، می‌باشند.

۱-۳-۲- سامانه‌های آبیاری

هدف از ساخت تجهیزات هیدرومکانیک در سامانه‌های آبیاری، تنظیم سطح آب، کنترل، هدایت و توزیع جریان آب با استفاده از دریچه‌های غیرهمسان و همسان در کانال‌های اصلی و فرعی می‌باشد. انواع دریچه‌های کشویی، برای مقاطع کوچک در هرز آب‌روها، تخلیه رسوبات، آبگیرها، تنظیم سطح آب و ارتفاع‌های کم آب در بالادست، استفاده می‌گردد. برای مقاطع بزرگ و ارتفاع آب زیاد در بالادست از دریچه‌های غلطکی یا قوسی استفاده می‌شود.

عوامل اصلی انتخاب دریچه‌های مدول، مقدار برداشت آب با مقطع لازم برای عبور جریان می‌باشد. نوع مقطع با در نظر گرفتن عرض تجهیزات، خصوصیات هیدرولیکی جریان، افت مجاز سطح آب و تغییرات سطح آب در بالادست، که مشخص کننده تعداد نقاب‌های دریچه‌های مدول می‌باشد، تعیین می‌گردد. هرگونه تغییرات سطح آب در کانال‌ها که بیش از دامنه قابل قبول دریچه‌های مدول باشد با استفاده از دریچه‌های خودکار تنظیم کننده سطح آب در بالادست یا پایین دست قابل تنظیم خواهد بود. البته در نظر گرفتن مسایل هیدرولیکی و مقایسه‌های اقتصادی نیز مهم است. انتخاب نوع تجهیزات اعم از دریچه مدول یا سایر دریچه‌ها برای آبیاری، بستگی به تغییرات سطح آب در منبع تغذیه کننده دارد. گاهی اوقات استفاده هم‌زمان از دریچه‌های مدول و تنظیم کننده‌های آویو و آویس در کانال‌های اصلی انشعابی، از محل آبیاری در سدهای انحرافی ضرورت دارد. در صورتی که نوسان سطح آب زیاد باشد، به جای استفاده مستقیم از

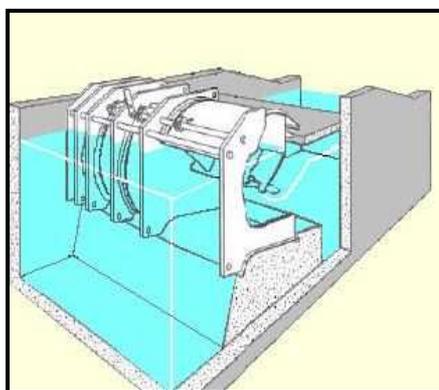
1- Low Head

2- Buoyancy

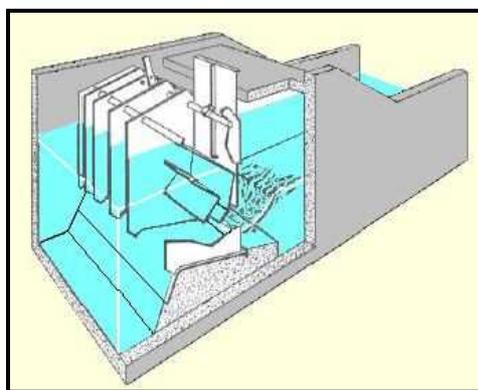
3- Uplift & Down-pull and Opening Load & Closing Load



دریچه‌های مدول برای آبیگری، می‌توان از دریچه‌های آمیل، آویو یا آویس استفاده نمود. معمولاً دریچه‌های آمیل برای کانال اصلی و آویو یا آویس روی کانال‌های اصلی یا انشعابی با توجه به موقعیت آبیگریها در نظر گرفته می‌شوند. دریچه‌های مدول با استفاده از ورق‌های فولادی، با جوش‌های کامل یا منقطع ساخته می‌شوند. این تجهیزات با پوشش رنگ آستری^۱ و رنگ‌هایی با چسبندگی بالا و مقاوم در برابر سایش، به عنوان لایه‌های میانی و رویه، حفاظت می‌گردند. با توجه به پایین بودن فشار کار تجهیزات، میزان بارگذاری به‌گونه‌ای است که با در نظر گرفتن حفاظت‌های خوردگی (۱/۵ تا ۲ میلی‌متر) و در نظر گرفتن حداقل ضخامت‌های مورد نیاز برای ساخت تجهیزات، معیارهای طراحی سازه فلزی دریچه‌ها تامین می‌شود. در شکل (۳-۱) دریچه مدول XX2-150 و در شکل (۴-۱) دریچه مدول L1-500 و در شکل‌های (۵-۱) و (۶-۱) نمودار دریچه‌های مدول با یک و دو نقاب (با در نظر گرفتن تغییرات تراز آب بالادست برای $\pm 5\%$ تا $\pm 10\%$ بده نامی) نشان داده شده است.

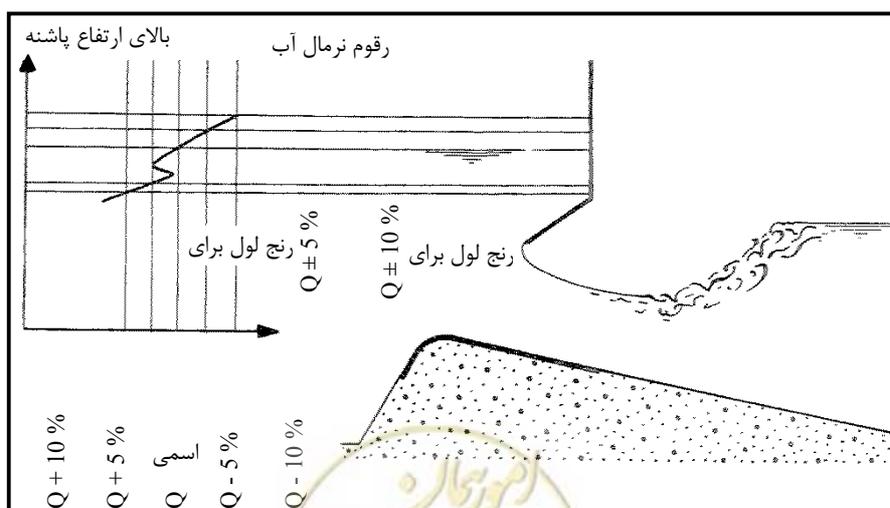


شکل ۴-۱ - دریچه مدول L1-500

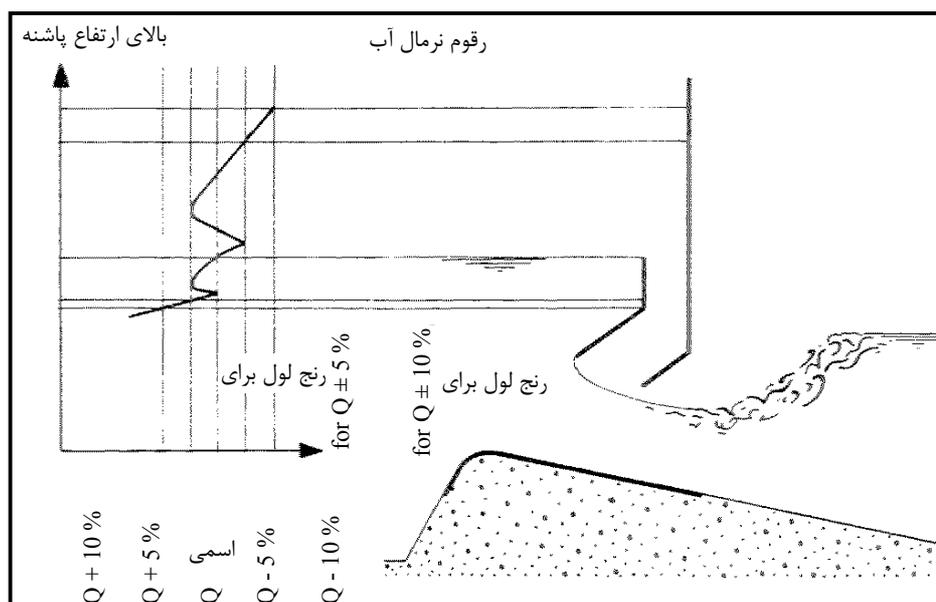


شکل ۳-۱ - دریچه مدول XX2-150

جزئیات مربوط به مقاطع عبور جریان و اجزای دریچه‌های مدول در پیوست شماره ۱ آورده است.

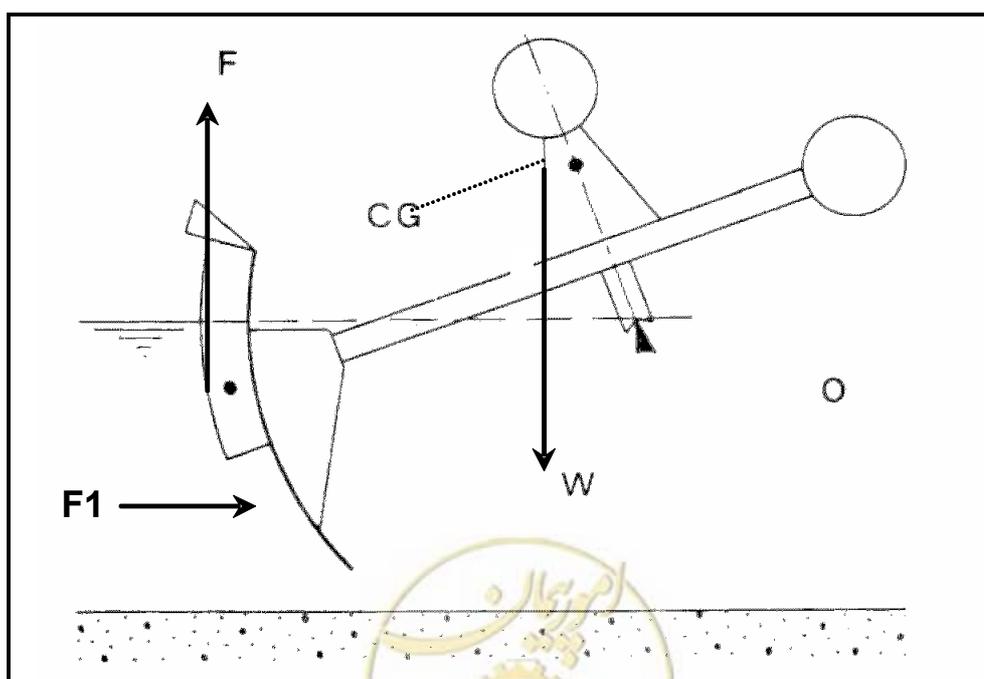


شکل ۵-۱ - نمودار دریچه مدول با یک نقاب

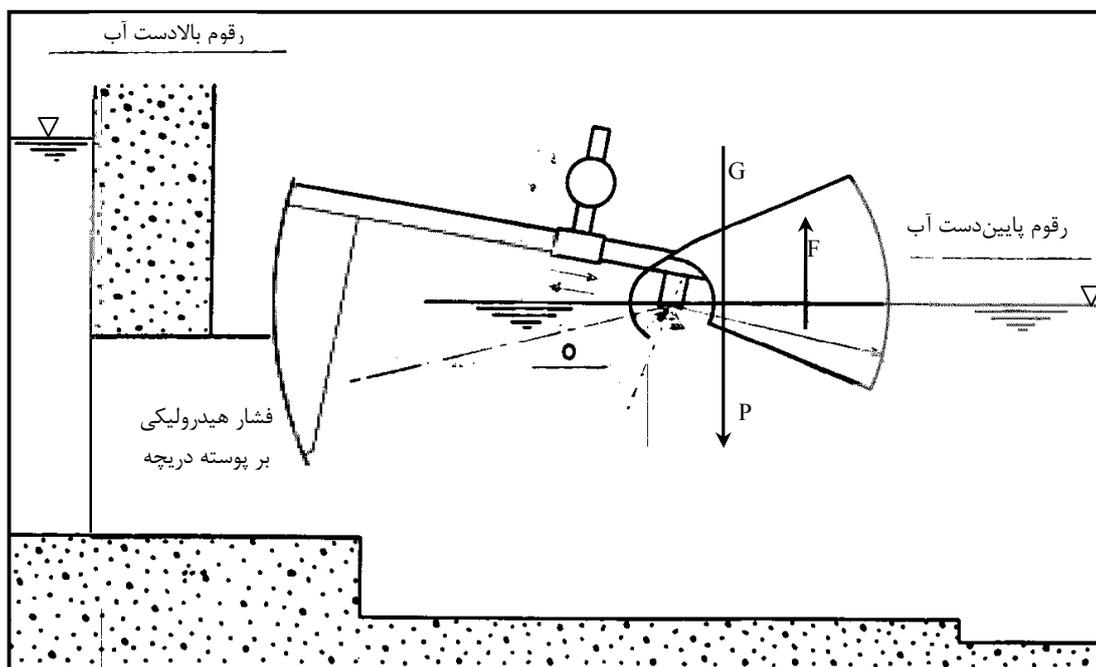


شکل ۱-۶- نمودار دریچه مدول با دو نقاب

در تنظیم‌کننده‌ها، تغییرات نیروی فشاری آب در بالادست یا پایین دست و وزن دریچه در تعادل می‌باشند. نصب تجهیزات به صورتی انجام می‌شود که ضمن انتقال نیروها به یاتاقان‌ها و دیوارهای بتنی، تراز آب تحت کنترل، هم‌تراز محور دوران دریچه باشد. میزان افت مربوط به دریچه‌های مدول، تنظیم‌کننده‌ها و سرریزهای سیفونی از جداول استاندارد استخراج شده و در محاسبات هیدرولیکی مدنظر قرار می‌گیرد. در شکل‌های (۷-۱) و (۸-۱) نیروهای وارد بر تنظیم‌کننده‌های آمیل، آویو و آویس نشان داده شده است.



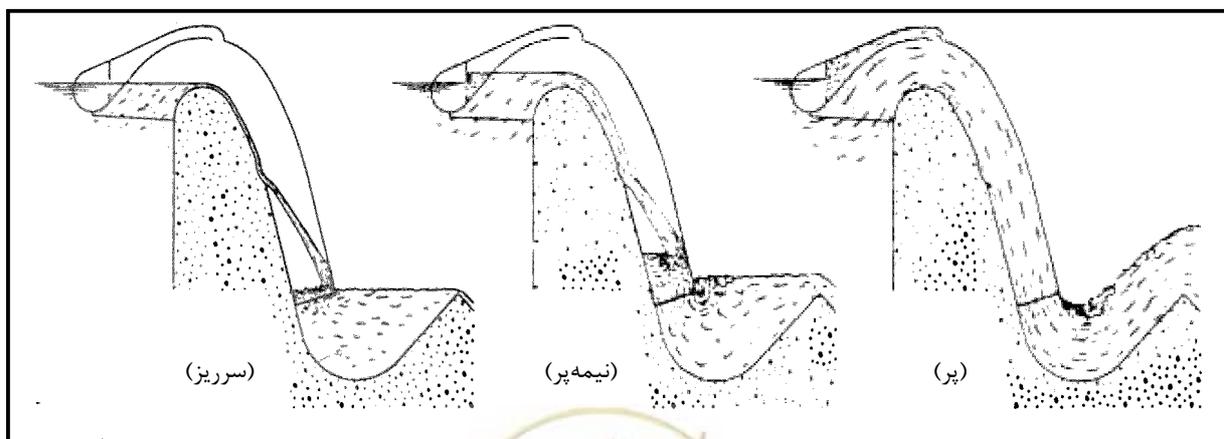
شکل ۱-۷- نیروهای وارد به تنظیم‌کننده آمیل



شکل ۸-۱- نیروهای وارده به تنظیم کننده آویو و آویس

سرریزهای سیفونی برای تخلیه آب مازاد در کانال‌ها در موقعیت‌هایی که فضای کافی برای اجرای سازه‌های سرریز بتنی نباشد، به کار می‌روند. این نوع دریچه‌ها با توجه به شکل هیدرولیکی خاص، نسبت به تغییرات تراز سطح آب حساس بوده و حجم قابل توجهی از آب را تخلیه می‌کنند. میزان بده خروجی از سرریز سیفونی در حالت تحت فشار معادل بده عبوری از روزنه با سطحی معادل با سطح مقطع عبوری سیفون و فشار ناشی از اختلاف ارتفاع سطح آب در بالادست و پایین دست خواهد بود.

در شکل (۹-۱) عملکرد سرریزهای سیفونی در حالت‌های سرریز، نیمه پر و پر (سیفونی) مشخص شده است.



شکل ۹-۱- سه حالت عملکرد سرریزهای سیفونی از مرحله آبگیری تا تخلیه سیفونی



۴-۱- مشخصات فنی

۱-۴-۱- دریچه‌های همسان

۱-۱-۴-۱- شناخت مواد و مصالح مصرفی

مصالح مصرفی در ساخت دریچه‌های همسان شامل: ورق‌ها، لوله‌ها، پروفیل‌ها، فنرهای نگهدارنده، میلگرد فولادی و ضدزنگ، پیچ و مهره‌های ضدزنگ یا گالوانیزه گرم، لاستیک‌های مخصوص آب‌بندی، تسمه‌های برنزی، کمک فنرها، یاتاقان‌ها و مواد مشابه می‌باشد. مواد مصرفی قبل از استفاده به تایید بازرس یا مشاور می‌رسد و در صورت نیاز نمونه‌هایی از مواد مصرفی برای آزمایش‌های شیمیایی و مکانیکی ارسال می‌گردد. لازم است نمونه‌ها در حضور بازرس یا مشاور انتخاب و توسط ایشان برای آزمایش به مراکز معتبر ارسال گردد.

مدارک ساخت، آزمایش و سایر مستندات مربوط که توسط کارخانجات سازنده مواد مصرفی تهیه می‌شود، برای بررسی در اختیار بازرس یا مشاور قرار می‌گیرد.

قطعات دریچه‌های مدول شامل: سرریزها، نقاب‌ها، صفحات جداکننده، قطعات متحرک دریچه، قفل‌ها، فنرها، پیچ و مهره‌ها، لاستیک‌های آب‌بند، تقویت‌کننده‌ها، نگهدارنده‌ها و سایر قطعات جانبی می‌باشند.

۱-۴-۱-۲- محاسبات و نقشه‌های نمونه (شماتیک)، جهت نظارت ساخت و نصب انواع دریچه‌های همسان

نقشه‌های نمونه و اندازه‌های ابعاد مورد نیاز، شامل: جانمایی نصب، زوایای اوجی، مقاطع عبور جریان، ضخامت‌ها و سایر موارد در دریچه‌های مدول، تنظیم‌کننده‌ها و سرریزهای سیفونی در پیوست شماره ۱ آمده است. پس از مونتاژ دریچه‌های همسان می‌توان نسبت به کنترل آن‌ها اقدام نموده و در صورت تایید مونتاژ، جوشکاری و تکمیل عملیات ساخت انجام گیرد.

کنترل حداقل ضخامت ورق‌ها و مصالح مصرفی مهم است. این ضخامت‌ها با در نظر گرفتن ۱/۵ تا ۲ میلی‌متر برای خوردگی لحاظ شده است. نتایج حاصل از محاسبات شامل: ضخامت ورق‌های پوسته، اتصالات، صفحات تقویتی و غیره با ضریب اطمینان بالا جوابگو می‌باشد و نیازی به ارائه محاسبات توسط سازندگان نمی‌باشد.

ضمن رعایت مفاد ماده ۲۲ شرایط عمومی پیمان، نقشه‌های جانمایی محل نصب، ساخت و نصب صفحات مبنای مدفون در بتن توسط سازنده تجهیزات تهیه و پس از تایید مشاور قابل اجرا خواهد بود. اجرای سازه‌های بتنی محل نصب، منوط به تایید نقشه‌های اجرایی جانمایی محل نصب توسط مشاور خواهد بود.

مسئولیت تهیه نقشه‌های کارگاهی ساخت^۱ که در آن جزییات ابعاد و مشخصات مواد و مصالح مصرفی لحاظ شده باشد، در تعهد پیمانکار سازنده بوده و بازرس فنی یا مشاور مشخصات فنی مواد و مصالح و اندازه‌های ابعاد را کنترل نموده که این بازرسی‌ها، رافع مسوولیت پیمانکار سازنده در قبال عملکرد هیدرولیکی و سازه‌ای تجهیزات نخواهد بود.

مشخصات فنی اصلی دریچه‌های مدول، سرریزهای سیفونی و دریچه‌های تنظیم‌کننده سطح آب به شرح زیر است:^۲

1- Shop Drawing

۲- مشخصات ذکر شده در نقشه‌های نمونه پیوست ۱ ارائه شده است.

الف - دریچه‌های مدول همسان X1,XX1,X2,XX2

- ضخامت ورق دیوارهای جداکننده^۱، ۱۰ میلی‌متر می‌باشد.
- ضخامت ورق‌های دریچه‌های مدول و ورق اوجی دریچه^۲ برای دریچه‌های مدول X1 و X2، ۳ میلی‌متر و برای دریچه‌های مدول XX1 و XX2، ۴ میلی‌متر است که ورق‌ها با استفاده از یک ضامن مخصوص در حالت کاملاً باز یا بسته نگه داشته می‌شود. کلیه ضامن‌ها که بر روی یک محور قرار دارند توسط یک دسته قفل می‌شوند.

ب- دریچه‌های مدول همسان L1,L2

- ضخامت ورق دیوارهای جداکننده L2، ۱۰ میلی‌متر و L1، ۸ میلی‌متر می‌باشد.
- ضخامت ورق‌های دریچه‌های مدول و سایر قسمت‌ها^۳، مطابق مشخصات پیوست شماره ۱، ۴، ۵ و ۶ میلی‌متر می‌باشد^۴.
- کلیه قسمت‌های مجهز به لاستیک آب‌بند، قابل انعطاف و از جنس مخصوص^۵ و با تسمه نگهدارنده می‌باشد.
- هر مقسم با استفاده از یک ضامن مخصوص در حالت کاملاً باز یا بسته نگه داشته می‌شود و کلیه ضامن‌ها که بر روی یک محور قرار دارند توسط یک دسته قفل می‌شوند.

ج- دریچه‌های مدول همسان C1, C2

- ضخامت ورق دیوارهای جداکننده ۱۰ میلی‌متر می‌باشد.
- ضخامت ورق‌های مقسم‌ها و سایر قسمت‌ها، مطابق مشخصات پیوست شماره ۱، ۵ و ۶ میلی‌متر می‌باشد.
- کلیه قسمت‌های مجهز به لاستیک آب‌بند قابل انعطاف و از جنس مخصوص می‌باشد.
- مقسم‌های C2 دارای فنرهای مخصوص (مطابق مشخصات پیوست ۱) برای کاهش نیروی لازم جهت گشودگی می‌باشند.
- مقسم‌ها مجهز به یک اهرم لوله‌ای قلاب‌دار جهت باز و بسته نمودن می‌باشد.
- هر مقسم با استفاده از یک ضامن مخصوص در حالت کاملاً باز یا بسته نگه داشته می‌شود و کلیه ضامن‌ها که بر روی یک محور قرار دارند توسط یک دسته قفل می‌شوند.

د- دریچه‌های مدول همسان CC1,CC2

- ضخامت ورق دیوارهای جداکننده ۶ میلی‌متر می‌باشد.

- 1- Divider Plate
- 2- Hang Mounted and Shutters
- 3- Baffles and Stiffeners

- 5- Flexible Neoprene Seals or Natural Rubber



- ورق اصلی دریچه^۱ ۶ میلی‌متر است.
- تقویت‌کننده‌های ورق اصلی دریچه، پروفیل سپری به اندازه ۸ سانتی‌متر می‌باشد.
- تقویت‌کننده‌های ورق‌های کناری که در بتن قرار می‌گیرند، نبشی به اندازه ۸ سانتی‌متر می‌باشد.
- اوجی این دریچه بتنی بوده و در بالادست دارای زاویه ۶۰ درجه و در پایین دست ۱۲ درجه می‌باشد. شعاع انحناى اوجی ۲۸۰ میلی‌متر می‌باشد.
- یک دریچه کشویی در بالادست دریچه برای بهره‌برداری از این دریچه مدول در نظر گرفته شده که آب‌بند کف این نوع دریچه مدول بر روی اوجی بتنی قرار می‌گیرد.
- پیچ و مهره‌های مورد استفاده در کلیه دریچه‌های مدول از فولاد ضد زنگ یا گالوانیزه گرم عمقی می‌باشد.

ه- سرریزهای سیفونی

- با توجه به اندازه دریچه، ضخامت ورق دیوارهای کناری حداقل ۳ تا ۴ میلی‌متر می‌باشد.
- با توجه به اندازه دریچه، ضخامت ورق اوجی کف^۲ بسته به ابعاد دریچه، حداقل ۳، ۴ و ۶ میلی‌متر می‌باشد.
- قبل از انجام مونتاژ، قطعات داخلی سندبلاست و رنگ‌آمیزی می‌شوند.
- کنترل سطح به‌طور خودکار و در حالت‌های سرریز از اوجی، نیمه‌پر و سیفونی تحت فشار انجام می‌شود.

و- دریچه‌های آمیل

- دریچه‌های آمیل در اندازه D80 تا D800 ساخته می‌شوند.
- قطعات اصلی شامل؛ بدنه اصلی، مخازن وزنی تعادلی، مخزن شناور^۳، یاتاقان‌ها، قطعات ثابت در بتن، محور دوران، بازوها، صفحات تقویتی تابلیه، کمک فنرها و زنجیر نگهدارنده (برای اندازه‌های D500 و بالاتر) می‌باشد.
- دو عدد کمک فنر برای کنترل جابه‌جایی‌ها در نظر گرفته شده است.
- جوشکاری‌های مخزن شناور آمیل به بدنه اصلی آب‌بند می‌باشد.

ز- دریچه‌های آویو

- دریچه‌های آویو براساس ماکزیمم و مینیمم تراز آب بالادست^۴ و نسبت I/S اندازه‌گذاری می‌شوند که I شعاع خارجی مخزن و S سطح مقطع عبور جریان در محل می‌باشد.



- قطعات اصلی شامل؛ بدنه اصلی، مخزن تعادل، مخزن شناور، محوطه محل حرکت مخزن شناور، سکوی فلزی دسترسی، یاتاقان‌ها، قطعات ثابت و مدفون در بتن، محور دوران، دریچه کشویی اضطراری بالادست، بازوها، صفحات تقویتی تابلیه و کمک فنرها می‌باشد.
- دو عدد کمک فنر برای کنترل جابه‌جایی‌ها در نظر گرفته شده است.
- جوشکاری‌های مخزن فلوتر آویو به بدنه اصلی آب‌بند می‌باشد.

ح - دریچه‌های آویس

- دریچه‌های آویس بر اساس حداکثر و حداقل تراز آب بالادست و نسبت r/b اندازه‌گذاری می‌شوند که r شعاع خارجی مخزن و b عرض کف کانال عبور جریان می‌باشد.
- قطعات اصلی شامل؛ بدنه اصلی، مخزن ضربه‌گیر نصب شده بر روی تابلیه، مخزن تعادل، مخزن شناور، محفظه محل حرکت مخزن شناور، سکوی فلزی دسترسی، یاتاقان‌ها، قطعات ثابت در بتن، محور دوران، بازوها، صفحات تقویتی بدنه اصلی و کمک فنرها می‌باشد.
- دو عدد کمک فنر برای کنترل جابه‌جایی‌ها در نظر گرفته شده است.
- جوشکاری‌های مخزن فلوتر آویس به بدنه اصلی آب‌بند می‌باشد.
- مشخصات و جانمایی محل نصب دریچه‌های آمیل، آویو و آویس در پیوست ۲ ارائه شده است.

۱-۴-۱-۳- ساخت تجهیزات

ساخت تجهیزات براساس نقشه‌های تایید شده مشاور انجام می‌شود. در این نقشه‌ها جزییات ساخت شامل؛ فهرست قطعات مصرفی، ابعاد اصلی، ضخامت صفحات، فواصل صفحات تقویتی، ضخامت و نوع جوش‌ها، جزییات آب‌بندی، رواداری‌ها، جزییات بوش‌ها و یاتاقان‌ها، فنرها و کمک فنرها، دستگیره‌ها و بالابرها، فواصل در نظر گرفته‌شده برای بتن ثانویه و سایر جزییات مورد نظر مشاور باید مشخص شود.

در فهرست قطعات مصرفی، ابعاد، تعداد، وزن، جنس و مرجع استاندارد ذکر می‌گردد.

سند بلاست، رنگ‌آمیزی و ساخت تجهیزات مطابق استانداردهای جداول پیوست ۳ یا جداول مشابه انجام می‌شود.

در انجام عملیات ساخت، موارد زیر رعایت می‌گردد:

- برش ورق‌ها و پروفیل‌های مصرفی تا حد امکان توسط دستگاه خودکار انجام می‌شود.
- انحناهای ورق‌ها و پروفیل‌های تولید شده با استفاده از دستگاه نورد و توسط شابلون‌های دقیق کنترل می‌شود.
- محل‌های جوشکاری یا بریده شده، به وسیله دستگاه سنگ‌زنی کاملاً تمیز می‌شوند.
- برای انجام سوراخ‌کاری‌ها، ابتدا قطعات مونتاژ شده سپس سوراخ‌کاری می‌شوند تا انطباق‌های لازم تامین گردد.
- از واشرهای تخت و فنی در محل اتصال پیچ‌ها استفاده می‌گردد.



- سوراخ‌کاری‌ها با استفاده از دریل ستونی یا مغناطیسی انجام می‌شود و بعد از انجام عملیات قطعه‌زنی، سطوحی که پس از مونتاژ قطعات کوچک‌تر قابل دسترسی نیست، سندبلاست و رنگ‌آمیزی می‌شوند.
- قبل از شروع جوشکاری، عملیات مونتاژ توسط دستگاه نظارت کنترل شده و اندازه‌های مهم، مثل فواصل هوایی^۱ درز جوش‌ها، زوایای پخ، ابعاد قطعات مونتاژی و مجموعه مونتاژ شده کنترل می‌گردند.
- تجهیزات و مصالح مصرفی مورد نیاز جوشکاری، توسط ناظر و مطابق مشخصات فنی و استاندارد کنترل شده و جوشکاری براساس دستورالعمل مورد تایید مهندس مشاور^۲ انجام می‌شود.
- در ایستگاه‌های بازرسی، بازرسی‌های لازم که شامل کنترل‌های مواد، قطعه‌زنی، مونتاژ، جوشکاری، سندبلاست، رنگ‌آمیزی، بارگیری، حمل و باراندازی می‌باشد، توسط بازرس یا مهندس مشاور انجام می‌شود. موارد کنترل شده توسط واحد کنترل کیفی سازنده تهیه شده و به تایید نماینده کارفرما می‌رسد.

۱-۴-۱-۴- آماده‌سازی سطوح و پوشش‌ها

- استانداردهای ISO- 8501-1 و SA2½ برای تمیزکاری سطوح و BS5493 یا AWWA C-200 برای رنگ‌آمیزی استفاده می‌شود. در ضمن سازنده تجهیزات باید دستورالعمل‌های تمیزکاری و پوشش تجهیزات را براساس مشخصات فنی طرح تهیه و به تایید مهندس مشاور برساند.
- قبل از شروع عملیات سند بلاست و رنگ‌آمیزی، تجهیزات مورد نیاز مطابق جدول زیر آماده می‌شود:

جدول ۱-۱- تجهیزات مورد نیاز عملیات سندبلاست و رنگ‌آمیزی

سند بلاست	دیگ سندبلاست، شیلنگ فشار قوی، نازل، کمپرسور، ماسه، ساچمه یا سرباره مورد تایید مهندس مشاور یا بازرس
رنگ‌آمیزی	ایرلس، پیستوله و قلم یا غلطک (برای تعمیرات موضعی)، گان پاشش رنگ، شیلنگ رنگ‌آمیزی، میکسر، رنگ مصرفی مورد تایید مهندس مشاور یا بازرس

سندبلاست و آماده‌سازی سطح با در نظر گرفتن موارد زیر انجام می‌شود:

- در رطوبت بالای ۸۵٪ و در هوای طوفانی، برفی و بارانی سندبلاست و رنگ‌آمیزی نباید انجام شود.
- زاویه پاشش نازل سند بلاست ۴۵ درجه باشد.
- حداقل زبری سطح ۲۵ میکرون باشد.
- اندازه ماسه ۰/۳ تا ۳ میلی‌متر و دارای لبه‌های تیز بوده و به‌صورت خشک استفاده شود.
- دیگ و شیلنگ فشار قوی استاندارد استفاده شود.
- فشار هوای کمپرسور حداقل ۷ بار بوده و از کمپرسور هوای خشک استفاده شود.
- سند بلاست کار مجهز به نقاب، کلاه، دستکش و لباس مخصوص باشد.

1- Gap

2- WPS (Welding Procedure Specification)



- از نیروی ماهر و آموزش دیده برای اجرای رنگ‌آمیزی استفاده شود.
- رنگ‌آمیزی سطوح مطابق استانداردهای معتبر اشاره شده در این قسمت، پیشنهاد سازندگان رنگ و پس از تایید مهندس مشاور و با در نظر گرفتن موارد زیر انجام می‌شود:
- قبل از شروع رنگ‌آمیزی آلودگی‌ها شامل: مواد زاید، گرد و غبار، چربی، روغن، گریس، رنگ، پلیسه آهن، گل و سرباره‌ها و پاشش‌های جوش از روی سطح قطعه، پاک شوند.
- سیستم رنگ و انتخاب لایه‌های رنگ مطابق مشخصات فنی مورد تایید مشاور انجام شود.
- شرایط نگهداری رنگ مطابق دستورالعمل شرکت سازنده و نظر مهندس مشاور باشد.
- سطوحی که مدفون در بتن می‌باشند نیازی به رنگ‌آمیزی نداشته و برای زمان حمل و نگهداری می‌توان از یک لایه رنگ آستری با ضخامت حداکثر ۳۰ میکرون استفاده کرد.
- نحوه مخلوط نمودن^۱ رنگ‌ها براساس دستورالعمل ارائه شده از طرف شرکت سازنده باشد.
- برای جلوگیری از رسوب‌گذاری در لوله‌های انتقال رنگ، بعد از هر بار استفاده، تجهیزات رنگ‌آمیزی تمیز شود.
- بیش‌ترین دمای سطح فلز ۶۰ درجه و دمای محیط کار ۵۰ درجه سانتی‌گراد باشد.
- کم‌ترین درجه حرارت محیط کار ۷ درجه سانتی‌گراد و حداقل درجه حرارت سطح فلز ۳ درجه سانتی‌گراد بالای نقطه شبنم محیط باشد.
- فشار در نازل دستگاه ایرلس که توسط کمپرسور تامین می‌شود ۱۲۰۰ تا ۳۰۰۰ پوند بر اینچ مربع (PSI) باشد که با توجه به غلظت و نوع رنگ مشخص می‌شود.
- ضخامت لایه‌های تر و خشک رنگ با استفاده از ابزار اندازه‌گیری و مطابق مشخصات فنی کنترل می‌شود.
- آسیب‌هایی که در زمان حمل و نصب به رنگ تجهیزات وارد می‌شود، پس از تمیزکاری و مطابق دستورالعمل شرکت سازنده رنگ و به وسیله قلم‌مو یا غلطک قابل ترمیم است.

۱-۴-۵- آزمایش‌های هیدرولیکی کارخانه‌ای

لازم است شرکت سازنده تجهیزات نسبت به انجام آزمایش‌های هیدرولیکی با در نظر گرفتن تغییرات سطح آب برای دریچه‌های مدول مطابق نمودارهای معرف عملکرد هیدرولیکی در نوسانات سطح آب، با هماهنگی مهندس مشاور، در آزمایشگاه‌های معتبر اقدام نماید^۲. انجام آزمایش‌های هیدرولیکی جهت دستیابی به بده‌های مورد نظر، کنترل نشتی‌ها، عملکرد صحیح در ترازها و بده‌های متفاوت برای دریچه‌های مدول، سرریزها و تنظیم‌کننده‌ها مطابق مشخصات فنی تجهیزات انجام می‌شود. این آزمایش‌ها با حضور مهندس مشاور یا بازرس انجام شده و مقادیر ثبت شده به تایید نمایندگان کارفرما و پیمانکار می‌رسد. مطابق نمودارهای پیوست ۱، محدوده انتخاب تجهیزات برای انواع دریچه‌های مدول و تنظیم‌کننده‌ها مشخص شده است.



1- Mix

۲- با کمک موسسات معتبری که توانایی انجام آزمایش‌های هیدرولیکی را دارند، انجام گردد و گواهی‌نامه مربوط را دریافت نمایند.

۱-۴-۱-۶- نصب تجهیزات

قبل از شروع نصب، محل‌های نصب تجهیزات توسط سازنده و دستگاه نظارت کنترل می‌گردد. در صورت وجود انحراف در کارهای ساختمانی مثل بیرون‌زدگی یا عمود نبودن سطوح بتنی، نسبت به رفع نواقص اقدام می‌شود. دسترسی به محل نصب، مثل باز شوها، نردبان‌ها، موقعیت استقرار جرثقیل و غیره باید در نظر گرفته شود. بهتر است پس از تکمیل شدن عمده فعالیت‌های ساختمانی، عملیات نصب تجهیزات شروع گردد.

مراحل نصب تجهیزات دریچه‌های همسان به شرح جدول زیر انجام می‌شود:

جدول ۱-۲- مراحل نصب تجهیزات دریچه‌های همسان

صفحات مبنا ^۱ و قطعات مدفون مطابق نقشه‌های جانمایی محل‌های نصب تجهیزات ساخته و نصب می‌گردند ^۲ . موقعیت قطعات توسط نقشه‌بردار مشخص می‌شود. نباید در زمان بتن‌ریزی این قطعات از موقعیت خود خارج شده و یا پس از باز نمودن قالب‌ها، بتن بر روی آن‌ها قرار گیرد. حداقل ضخامت صفحات مبنا ۶ میلی‌متر می‌باشد.	قطعات مدفون
معمولا نصب قطعات ثابت و متحرک دریچه‌های مدول، هم‌زمان انجام می‌شود. در اندازه‌های بزرگ می‌توان ابتدا قطعات ثابت را نصب نمود. قطعات ثابت در دریچه‌های مدول معمولا قسمت اصلی دریچه را تشکیل داده و به شکل اجزای مکانیکی اصلی دریچه‌ها، می‌باشند. قطعات ثابت تنظیم‌کننده‌ها (آمیل، آویو و آویس) در شیارهای کف و دیوارها مطابق مشخصات فنی جانمایی‌های پیوست شماره ۲ نصب می‌شوند. کنترل تراز روی سرریز دریچه‌های مدول و سرریزهای سیفونی، موقعیت نصب و عمود بودن، مطابق نقشه‌های تایید شده مهندس مشاور و توسط نقشه‌بردار انجام می‌شود. در تنظیم‌کننده‌ها، قطعات ثابت کناری در شیارهای مربوط و مطابق نقشه‌های نصب و پس از تایید مهندس مشاور یا بازرس، جوشکاری و اتصال آن‌ها به قطعات مدفون انجام می‌شود. جوشکاری باید با سرعت مناسب و به‌گونه‌ای انجام شود تا تابیدگی در قطعه نصب شده ایجاد نگردد. پس از انجام کارهای بالا مجددا کنترل نقشه‌برداری صورت می‌پذیرد.	قطعات ثابت
پس از اجرای بتن ثانویه لازم است فضای زیر سرریز دریچه و صفحات کناری کاملا پر شود، در زمان بتن‌ریزی می‌توان از لرزاننده قلمی استفاده نمود. در ضمن در سرریز دریچه‌ها ^۳ سوراخ‌هایی جهت تخلیه هوا در زمان اجرای بتن ثانویه تعبیه می‌گردد.	قطعات متحرک
قبل از نصب این قطعات، موقعیت‌های نصب و سایر قسمت‌های مرتبط باید کاملا تمیزکاری گردد. فضای دسترسی برای نصب تجهیزات و استقرار جرثقیل باید قبلا در نظر گرفته شود و قبل از انتقال دریچه جهت نصب، اطمینان لازم برای جلوگیری از برخورد با سازه‌های بتنی و شیارهای محل حرکت دریچه در زمان نصب حاصل شود. هنگام بلند نمودن و در زمان نصب تجهیزات دقت شود آسیبی به اجزای مکانیکی، لاستیک‌های آب‌بندی و سایر متعلقات نصب شده بر روی دریچه وارد نگردد. پس از نصب نهایی و تنظیم دریچه، آب‌بندها در موقعیت خود قرار می‌گیرند. حضور نماینده فنی و تام‌الاختیار شرکت سازنده در زمان باراندازی در کارگاه، حمل تا پای کار و نصب ضروری است.	کنترل‌های نقشه‌برداری
کنترل‌های نقشه‌برداری برای نصب اجزای مکانیکی، کلیه قطعات مدفون در بتن، قطعات ثابت و متحرک انجام می‌شود. تجهیزات نقشه‌برداری قبلا تنظیم ^۴ شده و نقشه‌بردار باید مجرب و کارآزموده باشد، کنترل‌های نقشه‌برداری قبل و بعد از جوشکاری و پیش از اجرای بتن‌ریزی ثانویه قطعات ثابت، انجام می‌شود. تراز دقیق سطح آب مبنای اصلی کنترل‌ها می‌باشد.	مونتاژ، جوشکاری، لکه‌گیری رنگ
مراحل مونتاژ و جوشکاری در نصب، مطابق استاندارد و آیین‌نامه‌های معتبر و دستورالعمل‌هایی که برخی از آن‌ها در جداول پیوست شماره ۳ ارائه گردیده است، می‌باشد. لکه‌گیری‌های رنگ پس از تکمیل عملیات نصب و قبل از آزمایش و راه‌اندازی تجهیزات انجام می‌شود.	عملکرد اولیه تجهیزات
پس از تکمیل نصب و قبل از آب‌اندازی و انجام آزمایش تر، عملکرد صحیح تجهیزات کنترل شده و تنظیم نهایی نصب (آزمایش خشک) باید به تایید دستگاه نظارت برسد. قبل از اجرای بتن‌ریزی ثانویه دریچه‌های مدول، حرکت قطعات متحرک کنترل شود.	

1- Base Plate

۲- به طور عمده قطعات ثابت و مدفون در مورد تنظیم‌کننده‌ها ملحوظ می‌گردد.

3- Sill Plate

۴- قبل از نصب، مدارک واسنجی تجهیزات نقشه‌برداری مورد تایید موسسات معتبر مهندس مشاور می‌رسد.



۱-۴-۱- آزمایش و راهاندازی

پس از تکمیل نصب دریچه‌ها، تایید دستگاه نظارت و اجرای بتن‌ریزی ثانویه، می‌توان نسبت به انجام آزمایش خشک و تر^۱ دریچه‌ها اقدام نمود. در آزمایش خشک دریچه‌های مدول، باز و بسته شدن قطعات متحرک کنترل می‌گردند. در صورت عدم حرکت روان و صحیح قطعات متحرک، نسبت به رفع عیب اقدام می‌گردد. آزمایش تر دریچه‌های مدول پس از آباندازی انجام می‌شود. کنترل حرکت باز و بسته شدن دریچه، کنترل تراز بالادست و پایین‌دست و کنترل نشتی‌ها در این آزمایش انجام می‌شود. برای سرریزهای سیفونی آزمایش خشک مورد نظر نیست. آزمایش تر آن‌ها در زمان آباندازی و تخلیه آب مازاد در محدوده‌های معرفی شده انجام می‌شود. برای تنظیم‌کننده‌ها، پس از وزنه‌ریزی، تنظیمات اولیه دریچه انجام می‌شود. در نهایت در زمان آزمایش تر با کم یا اضافه نمودن وزنه و کنترل تراز آب بالادست یا پایین‌دست تنظیم نهایی انجام می‌شود. در زمان انجام آزمایش تر، می‌توان بیش‌ترین و کم‌ترین بده عبوری دریچه‌های تنظیم‌کننده‌ها را کنترل نمود.

۱-۴-۲- دریچه‌های غیرهمسان

۱-۴-۲-۱- شناخت مواد و مصالح مصرفی

در دریچه‌های غیرهمسان عمده موارد مربوط به شناخت مواد، مشابه دریچه‌های همسان است. علاوه بر آن، این نوع دریچه‌ها شامل لاستیک‌های آب‌بندی از انواع مختلف (چپقی توپر و توخالی، تخت، ال شکل و...)، تسمه‌های برنزی، یاتاقان خود روغن‌کار، انواع پیچ‌های ضدزنگ با گالوانیزه گرم عمقی، چرخ‌ها، کابل‌های گالوانیزه و ضد زنگ و تجهیزات مربوط به سیستم‌های بالابر شامل الکتروموتور، گیربکس، میله یا کابل بالابری، ابزار مخصوص بالابری دستی، شاسی، اجزای انتقال قدرت، قیدهای اتصال، نشان‌گرهای میزان گشودگی، کلیدهای کنترلی قطع و وصل و سیستم‌های حفاظتی می‌باشند.

۱-۴-۲-۲- راهنمای محاسبه نیروها و تنش‌ها برای طراحی، ساخت و نصب انواع دریچه‌های غیرهمسان

محاسبات تنش‌های مجاز دریچه‌ها براساس DIN19704 یا استاندارد مشابه انجام می‌شود. تجهیزات غیرهمسان در سامانه‌های آبیاری و سدهای انحرافی به عنوان تجهیزات فشار پایین^۲ معرفی شده‌اند. داده‌های طراحی شامل ابعاد اسمی، تراز آب‌بند پایین و بالای دریچه، تراز حداقل و حداکثر آب در بالادست تجهیزات می‌باشد. مراحل انجام طراحی به شرح زیر است:

- براساس تغییرات فشار وارده بر اجزای مکانیکی دریچه، تنش‌های خمشی محاسبه شده و ضخامت ورق پوسته به‌دست می‌آید. اگر نسبت حداکثر و حداقل تراز بالادست^۳ دریچه‌ها از $1/33$ بیش‌تر باشد، مبنای محاسبات تراز حداکثر و در غیر این صورت تراز حداقل خواهد بود.
- $1/5$ تا 2 میلی‌متر ضخامت برای خوردگی در نظر گرفته شده و محاسبات براساس ضخامت موثر انجام می‌شود.



1- Dry and Wet Test
2- Low Head
3- MWL / NWL

- میزان ضخامت و فواصل صفحات تقویتی و تیرهای افقی و عمودی با یک پیش فرض مناسب، برای انجام محاسبات تنش استفاده می‌شود.
- دیاگرام‌های نیروی برشی و ممان خمشی در محاسبات تیرهای افقی و قائم ترسیم می‌گردد.
- محاسبه تنش‌ها در چرخ‌ها با توجه به ابعاد چرخ، شافت، یاتاقان‌ها و ممان خمشی شافت به دست می‌آید.
- محاسبه نیروی بالابری و پایین‌بری^۱، با توجه به بالانس نیروهای بالابری آب، وزن دریچه، اصطکاک لاستیک، اصطکاک چرخ، یاتاقان‌ها و بوش‌ها به دست می‌آید. پس از انجام محاسبات کمانش میله‌های بالابر، میزان گشتاور مورد نیاز برای انتخاب گیربکس و الکتروموتور محاسبه می‌شود.
- در دریچه‌های قوسی نیروی وارده توسط آب، از طریق بازوها به دیوارهای بتنی وارد می‌شود. مقدار نیروی وارده به بازوی بالایی و پایینی مساوی یا نزدیک به هم انتخاب می‌شود. انتخاب میلگردهای تکیه‌گاه‌های بتنی نگهدارنده بازوهای دریچه براساس نیروهای حاصل از محاسبات اجزای مکانیکی دریچه می‌باشد.

الف- محاسبات تنش در دریچه‌های کشویی و غلطکی

- محاسبه تنش‌های خمشی در ورق پوسته:
- مطابق فرمول زیر مقدار تنش در ورق پوسته^۲ به دست می‌آید.

$$\sigma_{\text{shell}} = \frac{k}{100} \cdot \frac{P \cdot a^2}{t^2} \quad (1-1)$$

σ_{shell} : تنش خمشی (مگا پاسکال)

P: فشار آب برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع (مگا پاسکال) وارده به مرکز المان ورق پوسته

k: ضریب ثابتی است که براساس شکل (پ.۳-۱۰) به دست می‌آید.

a, b: فواصل صفحات تقویتی افقی و عمودی

t: ضخامت ورق پوسته برحسب میلی‌متر.

مقدار خوردگی مجاز از ۱/۵ تا ۲ میلی‌متر می‌باشد.

برای انتخاب ضخامت مناسب، مقدار تنش محاسبه شده با جدول موجود در شکل (پ.۳-۱۰) مقایسه می‌شود.

پس از محاسبه تنش‌های جزء، برآیند تنش‌ها در مرکز و کناره‌ها به دست می‌آید.

$$\sigma_t = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} - (\sigma_1 \cdot \sigma_2) \quad (2-1)$$

- محاسبه حداکثر تنش برشی:

$$\tau_{\text{max}} = \frac{V_{\text{max}} \cdot Q}{I \cdot t} \text{ (MPA)} \quad (3-1)$$

τ_{max} : حداکثر تنش برشی (مگا پاسکال)



v_{max} : حداکثر نیروی برشی (نیوتن)

I: ممان سطحی درجه ۲ (میلی متر به توان چهار)

Q: مدول سطحی محوری (میلی متر مکعب)

t: ضخامت ورق پوسته (میلی متر)

- محاسبه نیروی وارده به چرخ و شافت:

• محاسبه نیروی وارد شده به چرخ:

$$F = \frac{PA}{n} \quad (۴-۱)$$

F: نیروی وارد به هر چرخ (نیوتن)

P: فشار وارده به چرخ (مگا پاسکال)

A: سطح مقطع تحت اثر نیرو (میلی متر مربع)

n: تعداد چرخها

○ مقدار تنش وارده به هر چرخ از فرمول زیر به دست می آید:

$$\sigma = \frac{\frac{FL}{n}}{\frac{\pi D^3}{32}} \quad (۵-۱)$$

D: قطر موثر چرخ (میلی متر)

L: طول چرخ (میلی متر)

○ میزان تنش مجاز ۴۰٪ تنش تسلیم خواهد بود.

$$0.4\sigma_y = \sigma_{all} \quad (۶-۱)$$

σ_y : تنش تسلیم

σ_{all} : تنش مجاز

- حداکثر تنش برشی مجاز نیز از معادله زیر به دست می آید.

$$\tau_{all} = \frac{1}{\sqrt{3}} \sigma_{all} \quad (۷-۱)$$

τ_{all} : تنش برشی مجاز

ب- محاسبه خیز مجاز تیرهای افقی و قائم:

$$\delta = \frac{5qL^4}{384EI} \quad (۸-۱)$$

L = طول تیر (میلی متر)

δ = خیز مجاز (میلی متر)

q = بار واحد (نیوتن بر متر)



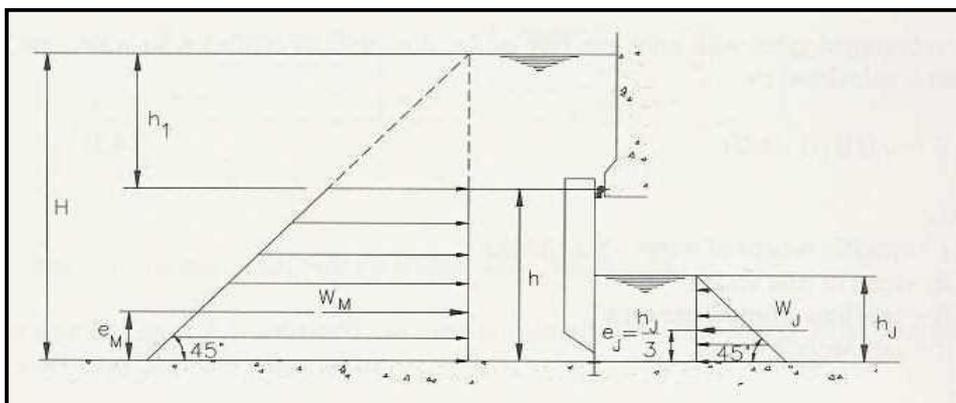
$E =$ مدول الاستیسیته $= 210 \times 10^9$ (پاسکال)

$I =$ ممان اینرسی تیر (میلی‌متر به توان چهار)

حداکثر خیز تیرهای افقی و عمودی باید از نسبت (۸/۰ طول تیر) کوچک‌تر باشد.

ج- محاسبه نیروهای وارده بر دریچه‌های کشویی:

محاسبه نیروی افقی وارد بر دریچه با توجه به داده‌های شکل زیر، حداکثر مقدار نیروی افقی وارد بر دریچه در بالادست و پایین دست و محل اعمال نیرو از فرمول‌های زیر محاسبه می‌شود:



W_m : برآیند نیروهای افقی وارده بر دریچه (کیلو نیوتن)

H : ارتفاع آب در بالادست دریچه (متر)

h_1 : ارتفاع آب از روی بازشوی عبور آب تا سطح تراز آب بالادست (متر)

B : عرض دهانه عبور آب از دریچه (متر)

γ : وزن مخصوص آب برابر با ۹/۸۱ کیلو نیوتن بر مترمکعب

$$W_m = \gamma B(H^2 - h_1^2)(H - h_1) / 2 \quad (9-1)$$

$$W_j = \gamma B h_j / 2 \quad (10-1)$$

W_j : برآیند نیروهای افقی وارده بر دریچه از پایین دست (کیلو نیوتن)

h_j : ارتفاع آب در پایین دست دریچه (متر)

$$e_m = \frac{2(H - h_1)}{3} \quad (11-1)$$

e_m : مرکز نیروی وارد بر دریچه از بالادست (متر)

$$e_j = \frac{h_j}{3} \quad (12-1)$$

e_j : مرکز نیروی وارد بر دریچه از پایین دست (متر)



د- محاسبه برآیند نیروهای وارده

$$W = W_m - W_j = \gamma B((H - h_1)(H^2 - h_1^2) - h_j^2) / 2 \quad (۱۳-۱)$$

با توجه به نیروی اعمالی می توان نسبت به محاسبه تنش ها، ضخامت و ابعاد مصالح مصرفی و فواصل پروفیل های تقویتی اقدام نمود.

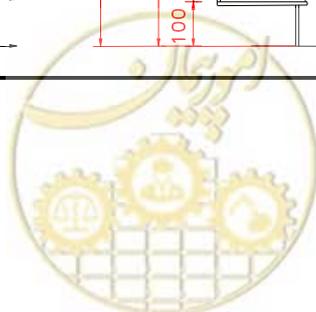
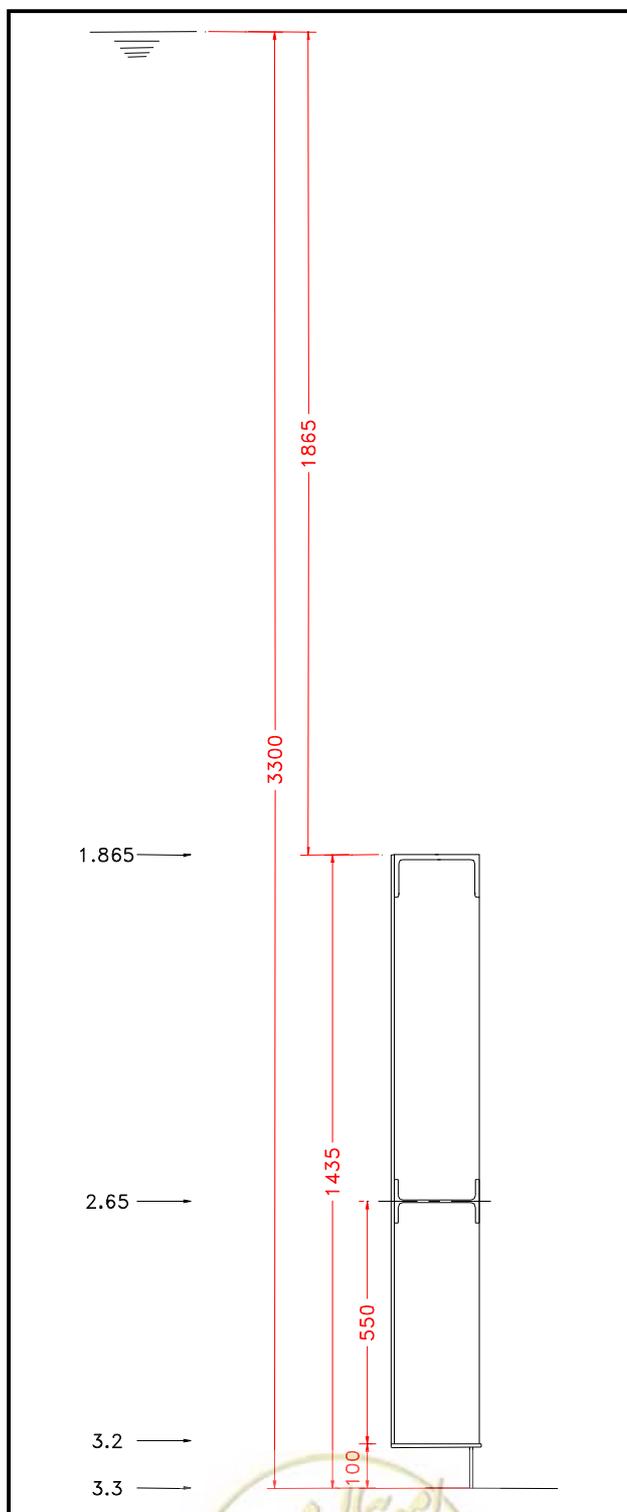
مثال:

نحوه محاسبه مقدار و موقعیت اعمال نیرو به دریچه کشویی با عرض ۱/۸ متر و ارتفاع ۱/۴ متر و ارتفاع آب حداکثر ۳/۳ متر در بالادست به شرح زیر می باشد:

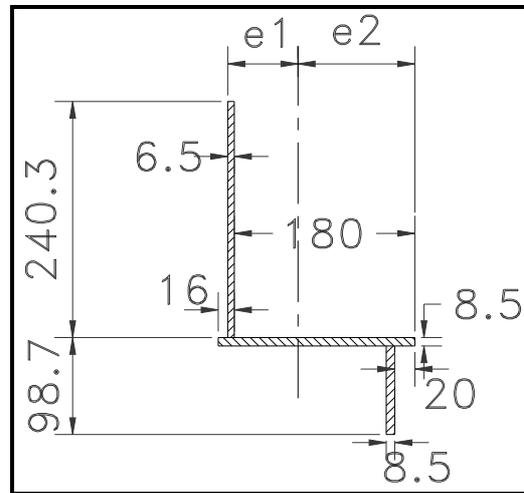
غلطکی	نوع دریچه
1.8(m)	عرض آزاد
1.4(m)	ارتفاع آزاد
3.3(m)	بیشترین ارتفاع آب
Rubber Profile	آببند تحتانی
Rubber Profile	آببند بالایی و جانبی
ST-37-2	نوع فلز و جوش
1.5(mm)	میزان افزایش ضخامت برای خوردگی



– نحوه‌ی قرارگیری دریچه



- تیر تحتانی



$$\frac{L(\text{wheel})}{B1} = \frac{1920}{275} = 6.982 \Rightarrow V1 = 0.874$$

$$\frac{L(\text{wheel})}{B2} = \frac{1920}{100} = 19.2 \Rightarrow V2 = 0.987$$

$$I_e = B_1 \times V_1 + B_2 \times V_2 = 275 \times 0.874 + 100 \times 0.987 = 339(\text{mm})$$

- قسمت انتخاب شده

$$e_1 = 70(\text{mm})$$

$$e_2 = 116.5(\text{mm})$$

$$I = 41033107(\text{mm}^4)$$

$$Q = p \times l = 0.32 \times 375 = 12(\text{N} / \text{mm})$$

$$\sigma_1 = M \times e_1 / I = 5529600 \times 70 / 41033107 = 9.4(\text{Mpa})$$

$$\sigma_1 = 9.4(\text{Mpa})$$

$$\sigma_2 = M \times e_2 / I = 5529600 \times 116.5 / 41033107 = 15.7(\text{Mpa})$$

$$\sigma_2 = 15.7(\text{Mpa})$$

- محاسبه خیز

$$\sigma = (5 / 384) \times q \times l^4 / (E \times I) =$$

$$(5 / 384) \times 12 \times 192^4 / (2.1 \times 10^6 \times 4103.3107) = 0.024(\text{cm}) = 0.24(\text{mm})$$

$$L / 800 = 1920 / 800 = 2.4(\text{mm})$$

$$0.24 < 2.4 \text{ is O.K.}$$



- خیز مجاز

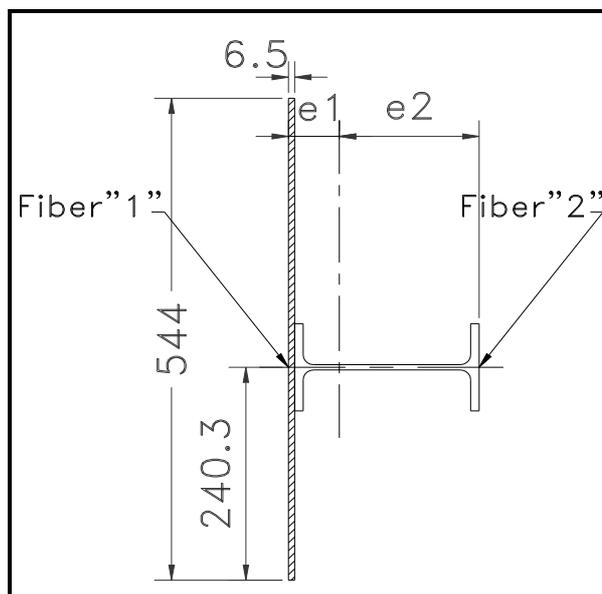
- تیر دوم از پایین

$$\frac{L(\text{Wheel})}{B1} = \frac{1920}{275} = 6.982 \Rightarrow V1 = 0.874$$

$$\frac{L(\text{Wheel})}{B2} = \frac{1920}{393} = 4.885 \Rightarrow V2 = 0.773$$

$$I_e = B_1 \times V_1 + B_2 \times V_2 = 544(\text{mm})$$

- قسمت انتخاب شده



$$e_1 = 41 \text{ mm}$$

$$e_2 = 145.5 \text{ mm}$$

$$I = 89922660(\text{mm}^4)$$

$$q = p \times l_e = 0.0265 \times 668 = 17.7(\text{N} / \text{mm})$$

$$M = (q \times L^2) / 8 = (17.7 \times 1920^2) / 8 = 8156160(\text{N}.\text{mm})$$

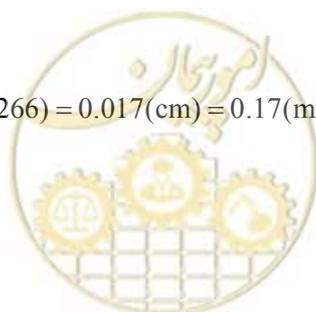
$$\sigma_1 = M \times e_1 / I = 8156160 \times 41 / 89922660 = 3.7(\text{Mpa}) \quad \sigma_1 = 3.7(\text{Mpa})$$

$$\sigma_2 = M \times e_2 / I = 89922660 \times 145.5 / 89922660 = 13.2(\text{Mpa}) \quad \sigma_2 = 13.2(\text{Mpa})$$

- محاسبه خیز

$$\delta = (5 / 384) \times q \times l^4 / (E \times I) =$$

$$(5 / 384) \times 17.7 \times 192^4 / (2.1 \times 10^6 \times 8992.266) = 0.017(\text{cm}) = 0.17(\text{mm})$$

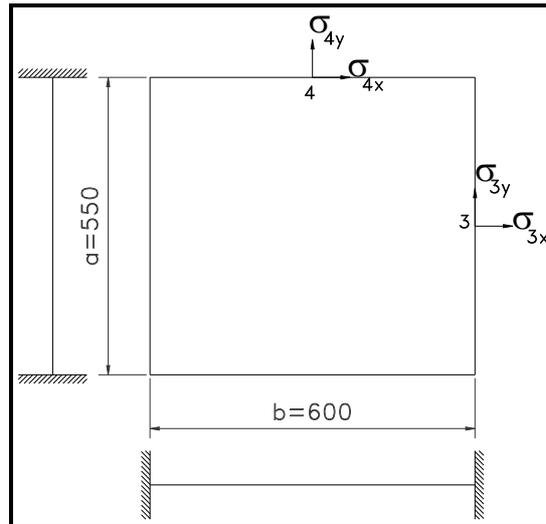


- خیز مجاز

$$L / 800 = 1920 / 800 = 2.4(\text{mm})$$

0.17 < 2.4 is O.K

- محاسبه تنش در صفحه‌ی پوسته



$$\frac{b}{a} = \frac{600}{550} = 1.1$$

$$\frac{b}{a} = 1.25 \Rightarrow \begin{matrix} K \approx 34.7 & \sigma_{3x} \\ K \approx 32.1 & \sigma_{4y} \end{matrix}$$

$$\sigma = \frac{K}{100} \times \frac{Pa^2}{S^2}$$

$$\sigma_{3x} = \frac{34.7}{100} \times \frac{(0.033) \times (550)^2}{(6.5)^2} = 82(\text{Mpa})$$

$$\sigma_{3y} = 0.3\sigma_{3x} = 25(\text{Mpa})$$

$$\sigma_{4y} = \frac{32.1}{100} \times \frac{(0.033) \times (550)^2}{(6.5)^2} = 75.8(\text{Mpa})$$

$$\sigma_{4x} = 0.3\sigma_{4y} = 22.8(\text{Mpa})$$

- نتیجه تنش

1) At point "3", Fiber "1"

$$\sigma_x = -\sigma_{3x} = -82 (\text{Mpa})$$

$$\sigma_y = -\sigma_1 - \sigma_{3y} = 9.4 - 25 = -15.6 (\text{Mpa})$$

$$\sigma_{\text{total}} = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \sigma_y}$$



$$\sigma_{\text{total}} = \sqrt{(82)^2 + (15.6)^2 - (15.6)(82)}$$

$$\Rightarrow \sigma_{\text{total}} = 75.4 \text{ (Mpa)} < 140 \text{ (Mpa)}$$

75.4 Mpa

2) At point "3" , Fiber "1":

$$\sigma_x = \sigma_{3x} = 82 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_y = \sigma_1 + \sigma_{3y} = \left(\sigma_1 \cdot \frac{e_{1'}}{e_1}\right) + \sigma_{3y}$$

$$\sigma_y = 9.4 \times 63.5 / 70 + 25 = 33.5 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{\text{total}} = \sqrt{(82)^2 + (33.5)^2 - (82)(33.5)}$$

$$\sigma_{\text{total}} = 71.4 \text{ Mpa} < 140 \text{ Mpa}$$

71.4 Mpa

3) At point "4" , Fiber "1":

$$\sigma_x = -\sigma_{4x} = -22.8 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_y = \sigma_1 + \sigma_{4y} = 9.4 - 75.8 = -66.4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{\text{total}} = \sqrt{(22.8)^2 + (66.4)^2 - (22.8)(66.4)}$$

$$\Rightarrow \sigma_{\text{total}} = 58.4 \text{ (Mpa)} < 140 \text{ (Mpa)}$$

58.4 Mpa

4) At point "4" , Fiber "1":

$$\sigma_x = \sigma_{4x} = -22.8 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_y = \sigma_1 + \sigma_{4y} = \left(\sigma_1 \cdot \frac{e_{1'}}{e_1}\right) + \sigma_{4y}$$

$$\Rightarrow \sigma_{\text{total}} = 58.4 \text{ (Mpa)} < 140 \text{ (Mpa)}$$

$$\sigma_y = 84.3 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{\text{total}} = \sqrt{(22.8)^2 + (84.3)^2 - (22.8)(84.3)}$$

$$\Rightarrow \sigma_{\text{total}} = 75.5 \text{ (Mpa)} < 140 \text{ (Mpa)}$$

75.5 Mpa

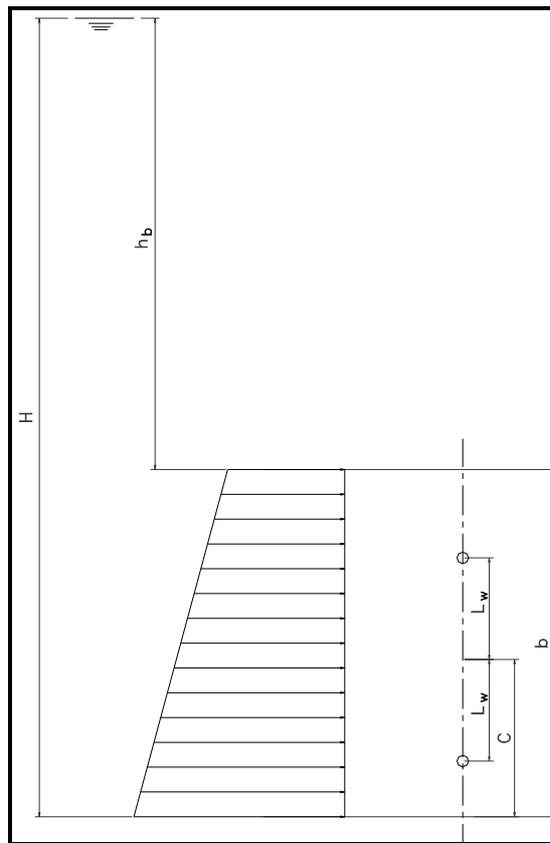
- فاصله بین چرخ‌ها و نیروی واکنش:

$$H = 3.30 \text{ (m)}$$

$$h_b = 1.865 \text{ (m)}$$

$$b = 1.435$$





- مرکز فشار در دریچه (از پایین)

$$C = (b/3) \times (H + 2 \times h_b) / (h_b + H)$$

$$C = (1.435/3) \times (3.3 + 2 \times 1.865) / (1.865 + 3.3) = 650 \text{ (mm)}$$

حالا، فرض کنیم فاصله بین هر چرخ از مرکز فشار برابر است.

$$L_w = 420 \text{ (mm)}$$

$$\text{Thus : we have} \quad R = F_{\text{total}} / 4$$

$$F_{\text{total}} = P_g \times H \times A = 1000 \times 9.81 \times 3.3 \times 2.046 \times 1.435 = 95.047 \text{ (KN)}$$

$$P_w = R = 95.047 / 4 = 23.8 \text{ (KN)}$$

- محاسبه تنش تماس هر تیر

$$P_{\text{her}} = 0.418 \sqrt{(P_w \times E) / (B_0 \times R_w)}$$

P_w = بار حاصل از کار بر روی چرخ

B_0 = فضای خالی بین چرخ و محل نشستن آن

E = مدول الاستیسیته چرخ = 210000 (Mpa)

R_w = شعاع چرخ



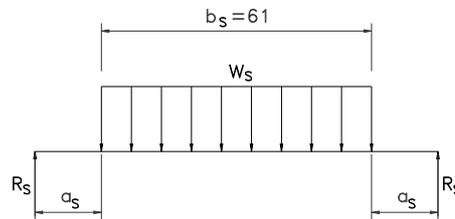
Din 19704

$$P_{her} = 0.418 \sqrt{(23800 \times 21 \times 10^4) / (61 \times 9)} = 398.8 \text{ Mpa}$$

$$P_{her} = 0.9 \times 1.85 \times \sigma_1 = 0.9 \times 1.85 \times 500 = 832.5 \text{ Mpa}$$

تنش تنسایل برای $st-304 = 500 - 700 \text{ N/mm}^2$

$$P_{her} < P_{her} \text{ (مجاز) O.K.}$$



قطر شفت (d_s): ۷۰ میلی‌متر

$$W_s = P_w / b_s = 23800 / 65 = 366.2 \text{ (N/mm)}$$

$$R_s = P_w / 2 = 23800 / 2 = 11900 \text{ (N)}$$

$$Q_s = (95 - 65) / 2 = 15 \text{ (mm)}$$

$$M_s = R_s \times (Q_s + R_s / (2 \times W_s))$$

$$M_s = 371851 \text{ M.mm}$$

$$\sigma_s = 32 \times M_s / (\pi \times d_s^3) = 32 \times 371851 / (\pi \times 70^3)$$

$$\sigma_s = 11.0 \text{ (MPa)}$$

$$\sigma_{per} = 0.4 \times \sigma_{yeild(st-37)_s} = 94 \text{ (MPa)}$$

$$11 < 94 \text{ (Mpa) O.K.}$$

$$\tau_s = 4 \times V / (3 \times A) = 4 \times P_w / (3 \times A_s)$$

$$= 4 \times 23800 / 3 \times (\pi \times 70^2 / 4) = 8.2 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{res} = \sqrt{\sigma_s^2 + 3 \times \tau_s^2} = \sqrt{(11)^2 + 3 \times (8.2)^2} = 18.0 \text{ (Mpa)}$$

$$\sigma_{per} = 1.25 \times 0.4 \times \sigma_{yeild} = 117.5 \text{ (Mpa)}$$

$$18.0 < 117.5 \text{ (Mpa) is O.K}$$

$$\tau_s = 4 \times V / (3 \times A_s) = 4 \times R_s / (3 \times A_s) = 4.1 \text{ (Mpa)}$$

$$\tau_{per} = 0.4 \times \sigma_{yeild} / \sqrt{3} = 54.3 \text{ (Mpa)}$$

$$4.1 < 54.3 \text{ (Mpa) is O.K.}$$

- محاسبه شفت:

11.0 MPa

8.2 Mpa

18.0 Mpa

- تنش برشی در ساپورت‌ها:



- محاسبه تحمل تنش در صفحات ساپورت:

$$\sigma_{bs} = R_s / (d \times S) = 11900 / (70 \times 20) = 8.5 \text{ (Mpa)}$$

$$\sigma_{bper} = 0.55 \times \sigma_{yeild} = 0.55 \times 235 = 129.25 \text{ (Mpa)}$$

$$8.5 < 129.25 \text{ (Mpa)} \quad \text{is O.K}$$

$$F_N = 1/2 \times W \times (H^2 - h^2) = 0.5 \times 2.046(3.3^2 - 1.865^2)$$

$$F_N = 7.6 \text{ (Ton)}$$

$$F_{open} = W_{weight} + F_{rubber} + F_{wheel}$$

$$W_{weight} = 550 \text{ (Kgf)}$$

$$F_{rubber} = \mu \times f_{com.} = 0.9 \times 983.2 = 885 \text{ (Kgf)}$$

$$F_{com.} = F_N \times L = 2 \times 491.6 = 983.2 \text{ (Kgf)}$$

$$F_N = 20 \text{ (N / cm)} \quad \text{براساس منحنی}$$

$$L = \text{طول لاستیک آب‌بند} = 2 \times 1435 + 2046 = 491.6 \text{ (cm)}$$

$$f_{wheel} = \mu_{wheel} \times F_N = 0.1 \times 7600 = 760 \text{ (Kgf)}$$

$$\mu_{wheel} = 0.1$$

$$F_{open} = 760 + 885 + 550 = 2195 \text{ (Kgf)}$$

$$F_{lifting} = F_{open} \times S.f = 2195 \times 1.59 = 35000 \text{ (Kgf)} = 3.5 \text{ (Ton)}$$

$$S.f = 1.59$$

- محاسبه نیروی بالابری:

760 Kgf

3.5 Ton

ه- محاسبات نیروهای وارده به دریچه قوسی

(۱) مقادیر لازم برای انجام محاسبات به شرح زیر می‌باشد:

γ = وزن مخصوص آب برابر با ۹/۸۱ کیلو نیوتن بر متر مکعب

B = عرض دریچه (فاصله آب‌بندهای کناری) (متر)

R = شعاع انحنای دریچه (متر)

h = ارتفاع عمودی دریچه (متر)

D_m = اختلاف تراز آب بالادست و مرکز انحنای دریچه (متر)

D_s = اختلاف تراز مرکز انحنای دریچه و آب‌بند فوقانی (متر)

D_i = اختلاف تراز مرکز انحنای دریچه و آب‌بند تحتانی (متر)



$$\text{Arcsin}\left(\frac{D_s}{R}\right) = \alpha_s \quad (14-1)$$

$$\text{Arcsin}\left(\frac{D_i}{R}\right) = \alpha_i \quad (15-1)$$

توجه: اندازه‌های D_s ، D_m و D_i و زوایای α_s و α_i که برحسب رادیان به دست می‌آیند می‌توانند مثبت یا منفی باشند. جهت بالا مثبت (+) و جهت پایین منفی (-) فرض شده که در محاسبات لحاظ می‌شوند.

(۲) محاسبه نیروهای افقی و عمودی وارد بر دریچه برحسب کیلو نیوتن از فرمول‌های زیر به دست می‌آیند:

$$W_h: \text{نیروی افقی}$$

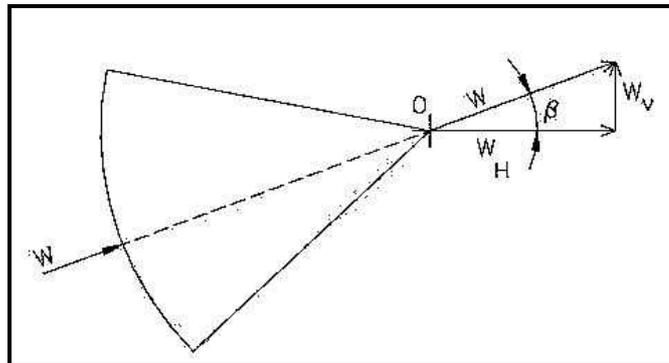
$$W_v: \text{نیروی عمودی}$$

$$W_h = \gamma B h \left(h - \frac{h}{2}\right) \quad (16-1)$$

$$W_v = \gamma B R \left[D_m (\cos \alpha_s - \cos \alpha_i) + R (\alpha_i - \alpha_s) / 2 + R (\sin 2\alpha_s - \cos 2\alpha_s) / 4 \right] \quad (17-1)$$

(۳) برایند نیروهای وارده بر دریچه و جهت آن از فرمول‌های زیر محاسبه می‌گردد:

$$W: \text{برایند نیروها}$$



$$W = \sqrt{(W_h^2 + W_v^2)} \quad (18-1)$$

$$\text{زاویه اعمال نیرو} = \text{ARC tan} \left(\frac{W_v}{W_h} \right) \quad (19-1)$$

مقدار نیروی برایند بر روی بازوهای دریچه تقسیم می‌شود. موقعیت بازوها به گونه‌ای انتخاب می‌گردد که تقریباً نیروی یکسانی به بازوهای پایینی و بالایی وارد گردد. از جهت و میزان نیروی وارده به دریچه می‌توان برای محاسبه سازه بتنی تکیه‌گاه‌های دریچه استفاده نمود.

مثال:

مقدار و جهت نیروی وارده بر یک دریچه رادیال با شعاع انحنای ۴ متر و دهانه ۴ متر و داده‌های زیر به روش زیر

انجام می‌شود:

4 m

دهانه دریچه



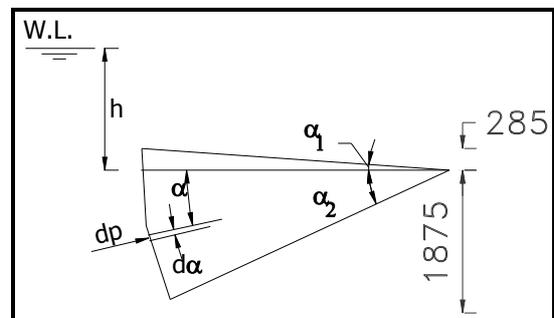
594.526	رقوم تیر کف دریچه
596.64	رقوم تیر بالای دریچه
596.40	رقوم محور مرکز ترنیون
598.00	رقوم معمول سطح آب
601.50	رقوم ماکزیمم سطح آب
4.m	شعاع دریچه
RST 37-2	جنس دریچه: فولاد ساختمانی
DIN 19704	میزان تنش مجاز بر مبنای شماره استاندارد
DIN 19704	استاندارد طراحی

$$\alpha_1 = \text{Arcsin}\left(\frac{258}{4000}\right) = 0.0645448 \times R$$

$$\alpha_2 = \text{Arcsin}\frac{1875}{4000} = 0.487875 \times R$$

$$dp_1 = w(h - R \sin \alpha) R da$$

$$dp_2 = w(h + R \sin \alpha) R da$$



- شرایط رقوم معمول سطح آب

$$p_1 = wRh\alpha + wR^2 \cos \alpha \Big]_0^{\alpha_1}$$

$$p_2 = wRh\alpha - wR^2 \cos \alpha \Big]_0^{\alpha_2}$$

$$H = 1.6 \text{ m} = \text{NWL} - \text{Trunn CL EL} = 598 - 596.4$$

$$p_1 = 1.519 \text{ t}$$

$$p_{1x} = 1.519 \text{ t}$$

$$p_{1y} = -0.075 \text{ t}$$

$$p_2 = 19.96 \text{ t}$$

$$p_{2x} = 19.03 \text{ t}$$

$$p_{2y} = 6.01 \text{ t}$$

$$p_{xN} = 20.55 \text{ t}$$

$$p_{yN} = 5.94 \text{ t}$$



$$p_N = 21.39 \text{ t} \quad \beta = \text{Arc sin}\left(\frac{p_y}{p}\right) = 16^\circ$$

- شرایط رقوم ماکزیمم سطح آب

$$h = 5.1 \text{ m} = \text{MWL} - \text{Trunn CL El} = 601.5 - 596.4$$

$$p_1 = 5.13 \text{ t}$$

$$p_{1x} = 5.13 \text{ t}$$

$$p_y = -0.19 \text{ t}$$

$$p_2 = 47.28 \text{ t}$$

$$p_{2x} = 45.28 \text{ t}$$

$$p_{2y} = 13.6 \text{ t}$$

$$p_{xm} = 50.41 \text{ t}$$

$$p_{ym} = 13.41 \text{ t}$$

$$p_m = 52.16$$

$$\alpha = \text{Arc sin}\left(\frac{13.41}{52.16}\right) = 14.9^\circ \quad \sin \alpha = 15^\circ$$

$$\frac{p_m}{p_N} = \frac{52.16}{23.15} = 2.25 \gg \frac{4}{3}$$

با توجه به موارد فوق شرایط رقوم ماکزیمم آب مبنای محاسبات خواهد بود.

ضخامت ورق مورد استفاده شده برای ساخت دریچه = 12 mm

ضخامت مجاز خوردگی 10 mm = ضخامت مجاز خوردگی 2-12 mm

فاصل بین تیرهای عمودی = 50 cm

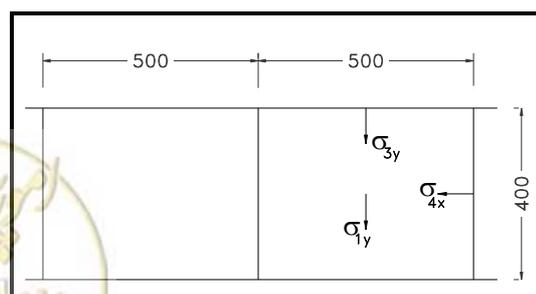
$$\begin{array}{l} \text{بخش} \\ \text{پایین} \end{array} \quad \frac{b}{a} = \frac{500}{400} = 1.25 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} K_{1y} = 18.8 \\ K_{3y} = 40.3 \\ K_{4x} = 33.9 \end{array} \right.$$

$$\sigma = \frac{K}{100} \times \frac{Pa^2}{S^2}$$

$$\sigma_{1y} = \frac{18.8}{100} \times .68 \times 40^2 = 205 \text{ kgcm}^{-2}$$

$$\sigma_{3y} = \frac{40.3}{100} \times .68 \times 40^2 = 438 \text{ kgcm}^{-2}$$

$$\sigma_{4x} = \frac{33.9}{100} \times .68 \times 40^2 = 369 \text{ kgcm}^{-2} \ll 1600 \text{ O.K.}$$



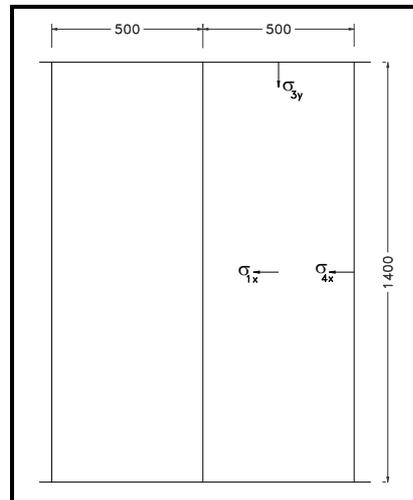
$$\text{بخش میانی} \quad \frac{b}{a} = \frac{1400}{500} = 2.8 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} K_{1x} = 25 \\ K_{4x} = 50 \\ K_{3y} = 34.3 \end{array} \right.$$

$$\sigma = \frac{K}{100} \times \frac{Pa^2}{S^2}$$

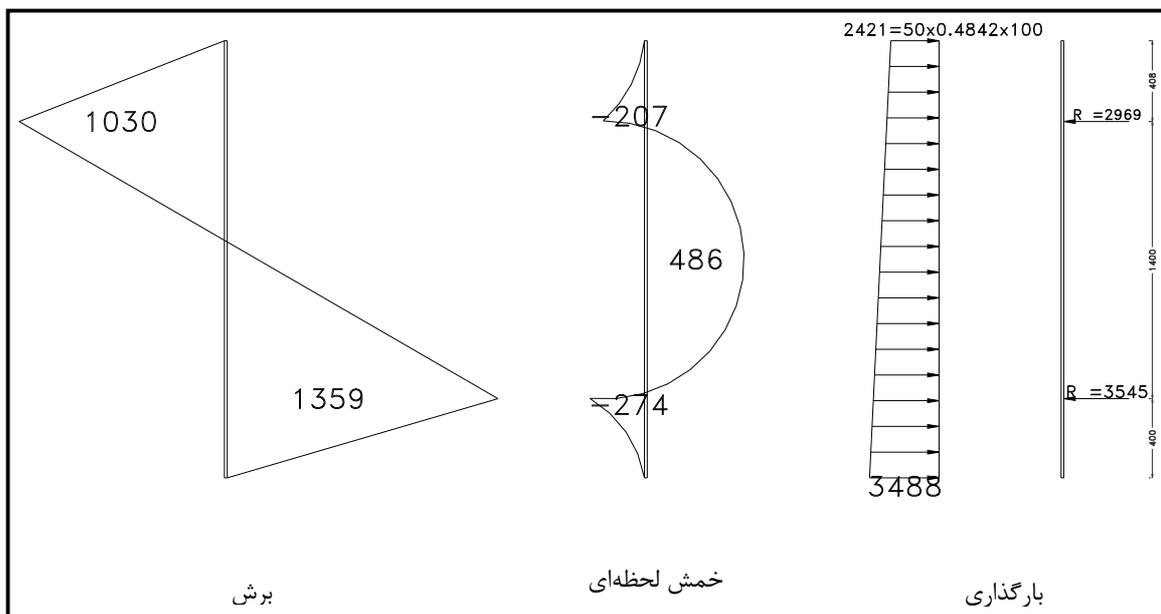
$$\sigma_{1x} < \frac{25}{100} \times .66 \times 50^2 = 412 \text{ kgcm}^{-2}$$

$$\sigma_{4x} < \frac{50}{100} \times .66 \times 50^2 = 825 \text{ kgcm}^{-2}$$

$$\sigma_{3y} < \frac{34.3}{100} \times .66 \times 50^2 = 566 \text{ kgcm}^{-2}$$



تیر عمودی $2421 = 50 \times 0.4842 \times 100$



فاصله بین تیرها = 500 mm

$$\frac{\ell_1}{\beta_1} = \frac{1400}{250} = 5.6$$

ماکزیمم خمیز در وسط تیر رخ می دهد.



$$v = 0.8$$

$$2b = 0.8 \times 250 \times 2 = 400$$

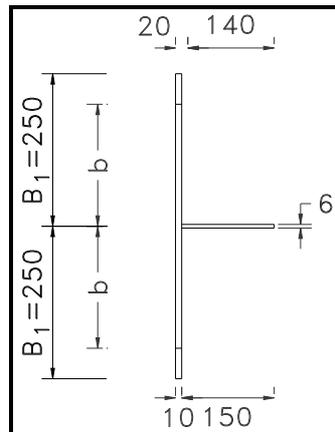
$$I = 639 \text{ cm}^4$$

$$S_{\text{skinpl}} = 319.5 \text{ cm}^3$$

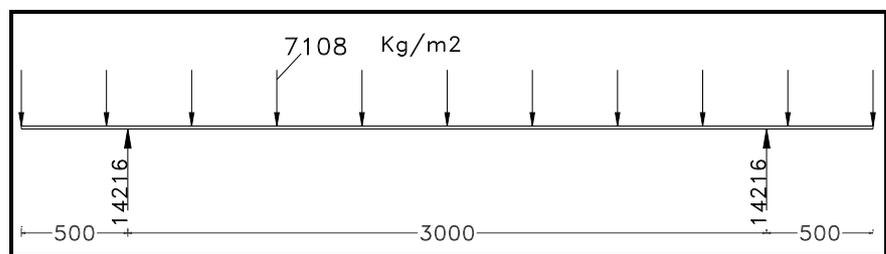
$$S_{\text{beam}} = 45.6 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{\text{skinpl max}} = -152 \text{ kgcm}^{-2} \quad \text{O.K.}$$

$$\sigma_{\text{beam max}} = 1066 < 1600 \quad \text{O.K.}$$

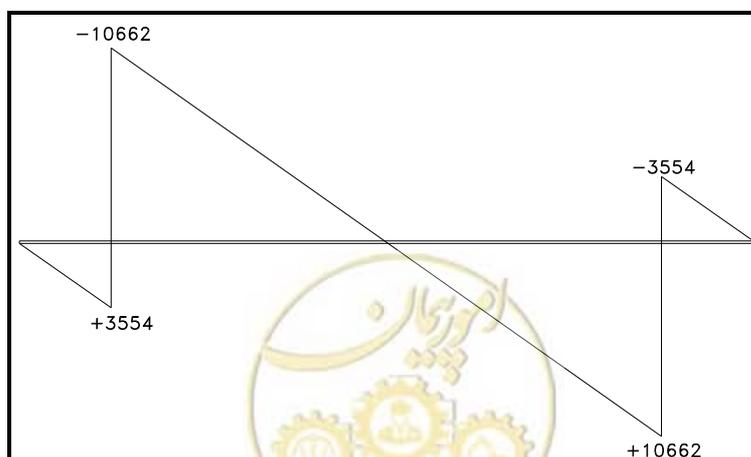
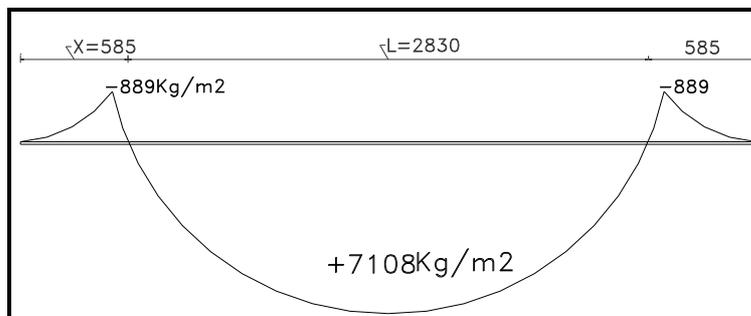


(تیر پایینی) تیر افقی



$$7108 \frac{x^2}{2} - 14216(x - 0.5) = 0$$

$$X = 585$$

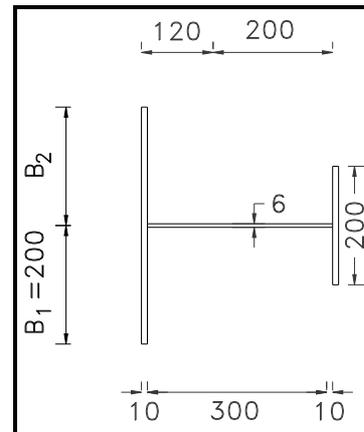


$$\frac{\ell_1}{\beta_1} = \frac{2830}{200} = 14.15$$

$$v_1 = .95$$

$$b_1 = .95 \times 200 = 190$$

$$2b \approx 400$$



$$\sigma_{\text{skin}} \rho l = -587 \text{ kgcm}^{-2} \ll 1600 \quad \text{O.K.} \quad I = 14533 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_{\text{flang}} = 978 \text{ kgcm}^{-2} \ll 1600 \quad \text{O.K.} \quad s_{\text{skinpl}} = 1211 \text{ cm}^3$$

$$s_{\text{flang}} = 726.6 \text{ cm}^3$$

و- محاسبه بازوها:

$$\sigma = \frac{F}{A} + \frac{M}{W} \quad (۲۰-۱)$$

W: مدول مقطع سطحی بازوها (مترمکعب)

F: نیروی وارده به بازو (کیلو نیوتن)

A: سطح مقطع بازو (مترمربع)

M: ماکزیمم ممان خمشی بازوها (کیلو نیوتن در متر)

ضرایب اصطکاک و ممانها برای محاسبه نیروی عملکردی:

$\mu = 0.15$ فولاد - برنز خودروغن کار

$\mu = 0.3$ برنز - فولاد

$\mu = 0.3$ فولاد - فولاد

$\mu = 0.9$ لاستیک - فولاد

$$F_{\text{Lifting}} = \frac{M_m + M_{\text{Seal}} + M_{\text{SealPre}} + M_{\text{Weight}}}{r_{\text{Lifting}}} \quad (۲۱-۱)$$

$$F_{\text{Lifting}} = F_{\text{Closing}} = \frac{\left[\frac{M_m + M_{\text{Seal}} + M_{\text{SealPre}} - M_{\text{Weight}}}{r_{\text{Lifting}}} \right]}{\sin \alpha} \quad (۲۲-۱)$$

F_{closing} = نیروی بسته شدن دریچه (کیلوگرم نیرو)

F_{lifting} = نیروی بالا برنده (کیلوگرم نیرو)

$\alpha =$ زاویه بالابری

$r_{Lifting} =$ شعاع انحنای دریچه (متر)

$M_m =$ ممان مفصل دوران دریچه (ترنیون) (کیلوگرم نیرو در متر)

$M_{Seal} =$ ممان لاستیک آببندی (کیلوگرم نیرو در متر)

$M_{SealPre} =$ ممان پیش فشردگی (کیلوگرم نیرو در متر)

$M_{Weight} =$ ممان وزن دریچه (کیلوگرم نیرو در متر)

در ادامه به محاسبات بازوی دریچه مثال قبل می‌پردازیم.

(بازوی پایینی) 14180 kg ماکزیمم بار بازو

3500 mm طول بازو

$$A = 23.9 \text{ cm}^2$$

IPE 180 حدس اولیه

$$\rho_{xx} = 7.42 \text{ cm}$$

$$\rho_{yy} = 2.05 \text{ cm}$$

$$\lambda_x = \frac{kl}{\rho_{xx}}$$

$$K = 0.8$$

$$L = 350 \text{ cm}$$

$$\rho_{xx} = 7.42 \quad \lambda_x = 37.7 \Rightarrow w = 1.13$$

$$\sigma = \frac{1.13 \times 14180}{23.9} = 670 \text{ kgcm}^{-2} \ll 1600 \text{ O.K.}$$

$$\frac{\rho_{xx}}{\rho_{yy}} = \frac{7.42}{2.05} = 3.6$$

$$\text{diagonal spacing } \frac{3.5}{3.6} \cong 1 \text{ mm}$$

یاتاقان

$$\text{بار یاتاقان } \frac{52.16}{2} = 26.08 \text{ t}$$

انتخاب بلبرینگ ۸۰-۸۰

$$\sigma_{bear} = \frac{26080}{8 \times 8} = 407.5 \text{ kgcm}^{-2} \text{ O.K.}$$

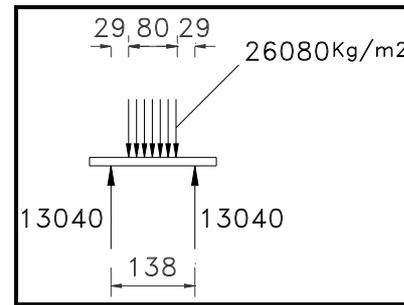


شفت

$$\mu_{\max} = (2 \times 13.8 - 8) \times \frac{26080}{8}$$

$$\mu_{\max} = 63896 \text{ kg.cm}$$

$$\mu_{\max} = \frac{26080}{2} = 13040 \text{ kg}$$



شفت قطر = 80mm	$A = 50.3 \text{ cm}^2$	$\sigma_s = 260 \text{ kg.cm}^{-2}$
	$S = 50.3 \text{ cm}^3$	$\sigma_b = 1270 \text{ kg.cm}^{-2}$

تنش لهیدگی لولای شفت O.K. $\sigma_b = \frac{13040}{2 \times \beta} = 815 \text{ kg.cm}^{-2}$

تنش لهیدگی وارد بر بتن O.K. $\frac{26080}{50 \times 30} = 17.4 \text{ kg.cm}^{-2}$

- نیروهای عملکردی در وضعیت رقوم بیشینه آب

$$8000 \text{ mkg}$$

$$2 \times 227 \times 1.1 \times 4.03 \times 0.9 = 1811 \text{ mkg}$$

$$400 \times 1 \times 4.04 \times 0.9 = 1464 \text{ mkg}$$

$$400 \times 4 \times 0.5 \times 4.02 = 3216 \text{ mkg}$$

$$200 \times 3.95 = 790 \text{ mkg}$$

$$52160 \times 0.2 \times 0.04 = 417 \text{ mkg}$$

$$1 + 2 + 3 + 5 + 6 = 12482 \text{ mkg}$$

$$1 - (2 + 3 + 4 + 5 + 6) = 302 \text{ Safe enough}$$

$$12482 \times 1.40 = 17475 \text{ mkg}$$

$$17475 / 3.88 = 4504 \text{ Kg say } 5000$$

۱- ممان حاصل از وزن قطعات متحرک

۲- ممان حاصل از اصطکاک آب بندهای کناری

۳- ممان حاصل از آب بند بالایی

۴- ممان حاصل از نیروی هیدرواستاتیکی وارد بر بالای دریچه

۵- ممان حاصل از اصطکاک کفشک هادی

۶- ممان حاصل از اصطکاک یاتاقان

ممان لازم برای بازکردن دریچه

کنترل وجود ممان کافی برای بسته شدن دریچه

ظرفیت جرثقیل

کشش کابل جرثقیل

ز- نمونه محاسبات آشغال گیر

داده‌های طراحی: دریچه آشغال گیر به ابعاد ۲/۲×۲ متر

2.2 m

دهانه دریچه

2.0 m

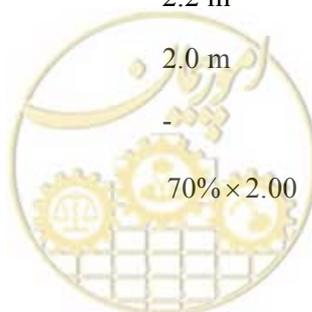
ارتفاع دریچه

-

رقوم تیر پایین دریچه

70% × 2.00

ارتفاع آب طراحی

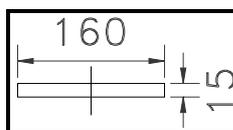


0.2m	فاصل بین میله‌های آشغال گیر c/c
	نوع سازه آشغال گیر
<input type="checkbox"/>	ثابت
<input checked="" type="checkbox"/>	متحرک
RST 37-2	جنس مواد

- مشخصات مقطع

$$I = 512 \text{ cm}^4$$

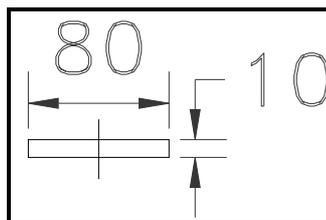
$$W = 64 \text{ cm}^3$$



- تیرها

$$I = 43 \text{ cm}^4$$

$$W = 11 \text{ cm}^3$$



- کنترل تیرها

شماره تیر.	وارد بر بار تیر (Kg/m)	M (Kg-cm)	σ (Kg/cm ²)	Δ (cm)
1	714	47214	738	0.242
2	560	37030	579	0.190
3	180	11903	186	0.06

- کنترل تسمه‌ها

$$\text{بار تسمه‌ها} = (1800 + 1000) \times (0.2 \times 0.7 / 0.8) \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}} \right)$$

$$M = (196 \times 0.8^2 / 8) \times 100 = 1568 \left(\frac{\text{kg}}{\text{cm}} \right)$$

$$\text{تنش مجاز کمانش} = 0.6 \times 2400 \times (1.23 - 0.0153 \times 40 / 1) = 890 \left(\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right)$$

$$\sigma = 1568 / 11 = 143 \text{ kg/cm}^2 < 890$$

- جمع بندی:

۱- تنش خمیدگی در تیرها کم‌تر از میزان بیان شده در DIN19704 می‌باشد.



۲- تنش خمیدگی در تسمه‌ها کم‌تر از میزان مجاز کمانش می‌باشد.

۳- ماکزیمم خیز تیر کم‌تر از ۱/۶ m متر طول دهانه تیر می‌باشد.

ح - نمونه محاسبات تیرک بالابر

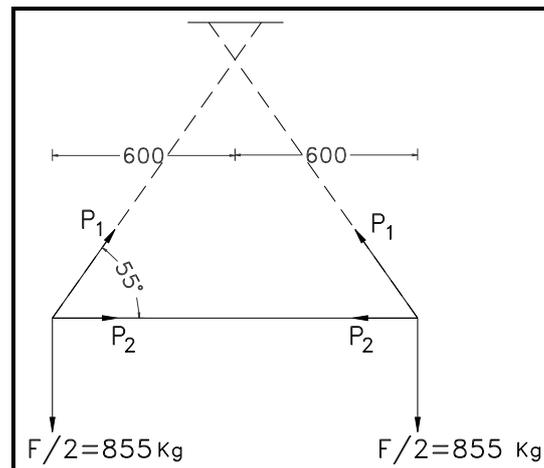
1.8 m: دهانه تیر بالابر

بارگذاری

W_1 = وزن استاپلاگ

W_2 = وزن تیر بالابر

P = فشار هیدرواستاتیکی بر روی استاپلاگ



بارگذاری نهایی مشتمل بر تاثیر ضربه $F = (W_1 + W_2 + P) \times 1.5$

$$F = (230 + 180 + (900 \times \frac{9}{2} \times 1.8)) \times 1.5 = 1709 \approx 1710 \text{ kg}$$

$$P_1 = 855 \text{ kg} \Rightarrow P_2 = 855 \times \cos 55 = 490 \text{ kg}$$

$$A = 2 \times 24 = 48 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 2 \times 925 = 1850 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 2(85.3 + 24 \times 4.64^2) = 1204 \text{ cm}^4$$

$$r_x = \sqrt{1850 / 48} = 6.2 \text{ cm}$$

$$r_y = \sqrt{1204 / 48} = 5.8 \text{ cm}$$

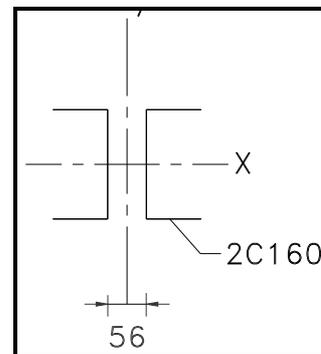
$$\left(\frac{kl}{r}\right)_{\max} = \frac{1 \times 120}{5} = 60 < 200$$

$$C_c = \frac{6440}{\sqrt{F_y}} = \frac{6440}{\sqrt{2400}} = 131$$

$$\frac{kl}{r} < C_c \Rightarrow F_a = \frac{(1 - 0.5\beta^2)F_y}{F.S}$$

$$\beta = \frac{r}{C_c} = \frac{60}{131} = 0.46$$

$$F.S = 1.67 + 375\beta - .125\beta^3 = 1.67 + .375 \times .46 - .125 \times .46^3 = 1.83$$



$$FO = \frac{(1 - .5 \times .46^2) \times 2400}{1.83} = 1172 \left(\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right)$$

$$f_{\text{موجود}} = \frac{490}{48} = 11 \left(\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right) \ll 1172$$

(با مغز کنفی) $(\varnothing 14)(6 \times 37)$: سیم بکسل گالوانیزه

$$P_1 = 855 \times 2 = 1710 \text{ kg} < 9250 \text{ kg}$$

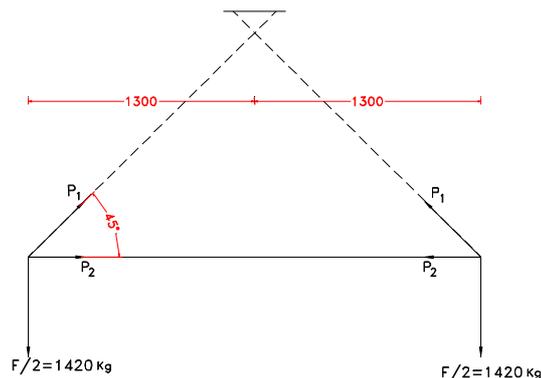
دهانه تیر بالابر: 3.75m

بارگذاری

$$= W_1 \text{ وزن استاپلاگ}$$

$$= W_2 \text{ وزن تیر بالابر}$$

$$P = \text{فشار هیدرواستاتیکی}$$



بارگذاری نهایی مشتمل بر اثر ضربه $F = (W_1 + W_2 + P) \times 1.5 =$

$$F = (605 + 360 + (1000 \times \frac{1}{2} \times 3.75)) \times 1.5 = 2840 \text{ kg}$$

$$P_1 = 1420 \text{ kg} \Rightarrow P_2 = 1420 \times \text{Cos}45 = 1004 \text{ kg}$$

$$A = 2 \times 25 = 56 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 1350 \times 2 = 2700 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 2(114 + 28 \times 5.47^2) = 190.3 \text{ cm}^4$$

$$r_x = \sqrt{2700 / 56} = 6.9 \text{ cm}$$

$$r_y = \sqrt{1903 / 56} = 5.8 \text{ cm}$$

$$\left(\frac{kl}{r} \right)_{\text{max}} = \frac{1 \times 260}{5.8} = 45$$

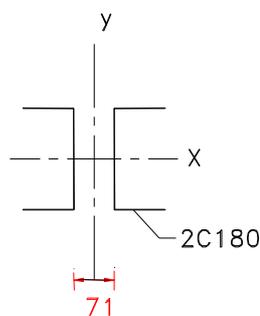
$$C_c = 131$$

$$\frac{kl}{r} < C_c \Rightarrow Fa = \frac{(1 - 0.5\beta^2)Fy}{F.S}$$

$$\beta = \frac{45}{131} = .34$$

$$F.S = 1.67 + 0.375 \times 0.34 - 0.125 \times 46^3 = 1.79$$

$$FO = \frac{(1 - .5 \times .34^2) \times 2400}{1.79} = 1263 \left(\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right)$$



$$f_{\text{موجود}} = \frac{1004}{56} = 18 \left(\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right) \ll 1263$$

سیم بکسل گالوانیزه (6×37) (Ø 16) : (با مغز کنفی)

$$P_1 = 1420 \times 2 = 2840 \text{kgf} < 12100 \text{kgf}$$

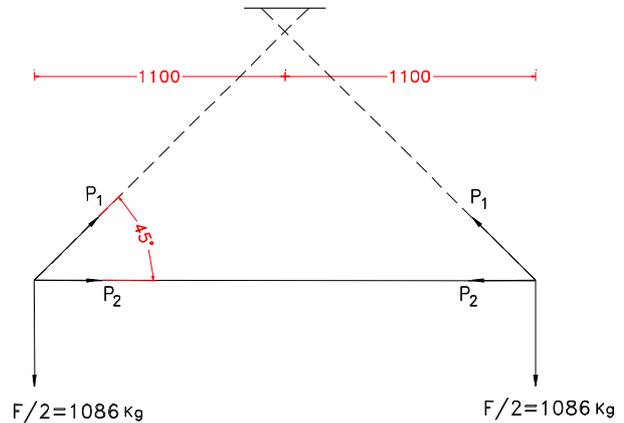
دهانه تیر بالا بر 3.35m

بارگذاری

$$= W_1 \text{ وزن استاپلاگ}$$

$$= W_2 \text{ وزن تیر بالا بر}$$

P = فشار هیدرواستاتیکی



بارگذاری نهایی مشتمل بر اثر ضربه $F = (W_1 + W_2 + P) \times 1.5 =$

$$F = (490 + 325 + (900 \times \frac{0.9}{2} \times 3.35)) \times 1.5 = 2172 \text{ kg}$$

$$= 1086 \text{ kg} \Rightarrow P_2 = 1086 \times \cos 45 = 768 \text{ kg} \quad P_1$$

$$A = 56 \text{ cm}^2$$

$$= 2700 \text{ cm}^4 \quad I_x$$

$$= 190.3 \text{ cm}^4 \quad I_y$$

$$6.9 \text{ cm} \quad r_x =$$

$$= 5.8 \text{ cm} \quad r_y$$

$$\left(\frac{kl}{r} \right)_{\text{max}} = \frac{1 \times 220}{5.8} = 38$$

$$= 131 \quad C_C$$

$$\frac{kl}{r} < C_C \Rightarrow F_a = \frac{(1 - 0.5\beta^2) F_y}{F.S}$$

$$= \frac{38}{131} = 0.29 \quad \beta$$

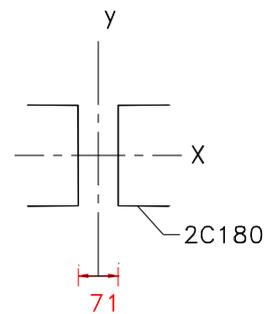
$$F.S = 1.67 + (0.375 \times 0.29) - (0.125 \times 0.29^3) = 1.78$$

$$F_a = \frac{(1 - 0.5 \times 0.29^2) \times 2400}{1.78} = 1291 \left(\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right)$$

$$F_{\text{موجود}} = \frac{768}{56} = 14 \left(\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right) \ll 1291$$

سیم بکسل گالوانیزه (6×37) (Ø 16) : (با مغز کنفی)

$$= 1086 \times 2 = 2172 \text{kgf} < 12100 \text{kgf} \quad P_1$$



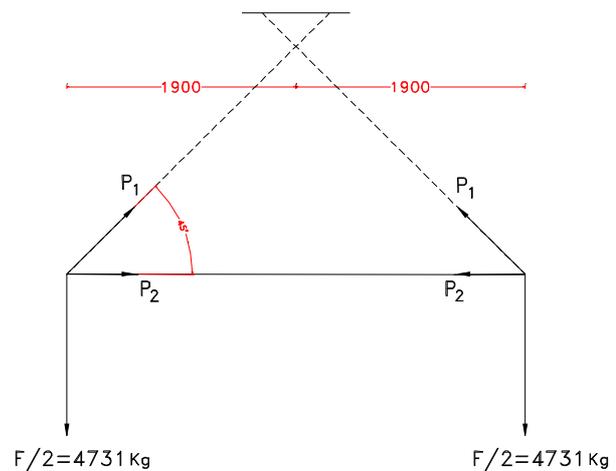
دهانه تیر بالابر: 5.00 m

بارگذاری

= W_1 وزن استاپلاگ

= W_2 وزن تیر بالابر

P = فشار هیدرواستاتیکی



بارگذاری نهایی مشتمل بر اثر ضربه $F = (W_1 + W_2 + P) \times 1.5 =$

$$F = (1302 + 450 + (1350 \times \frac{1.35}{2} \times 5)) \times 1.5 = 9462 \text{ kg}$$

$$= 4731 \text{ kg} \Rightarrow P_2 = 4731 \times \cos 45 = 3345 \text{ kg} \quad P_1$$

$$A = 32.2 \times 2 = 64.4 \text{ cm}^2$$

$$= 2 \times 1910 = 3820 \text{ cm}^4 \quad I_x$$

$$= 2(148 + 32.2 \times 5.56^2) = 2286 \text{ cm}^4 \quad I_y$$

$$= 7.7 \text{ cm} \quad r_x = \sqrt{3820 / 64.4}$$

$$= \sqrt{2286 / 64.4} = 5.9 \text{ cm} \quad r_y$$

$$\left(\frac{kl}{r}\right)_{\max} = \frac{1 \times 380}{5.9} = 65$$

$$= 131 \quad C_c$$

$$\frac{kl}{r} < C_c \Rightarrow F_a = \frac{(1 - 0.5\beta^2)F_y}{F.S}$$

$$= \frac{65}{131} = 0.49 \quad \beta$$

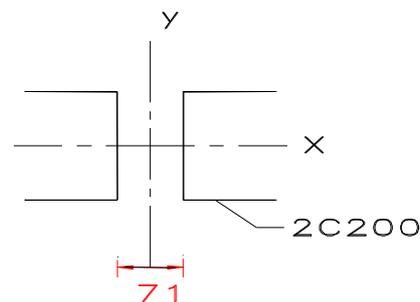
$$F.S = 1.67 + (0.375 \times 0.49) - (0.125 \times 0.49^3) = 1.84$$

$$F_a = \frac{(1 - 0.5 \times 0.49^2) \times 2400}{1.84} = 1147 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$f_{\text{موجود}} = \frac{3345}{64.4} = 52 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \ll 114$$

سیم بکسل گالوانیزه $(\emptyset 16) (6 \times 37)$: (با مغز کنفی)

$$= 4731 \times 2 = 9462 \text{ kgf} < 12100 \text{ kgf} \quad P_1$$



ط- نقشه‌ها:

نقشه‌های مورد نیاز برای نظارت ساخت و نصب شامل:

- جزییات ساخت و نصب صفحات مدفون در بتن
- ساخت و نصب قطعات ثابت در بتن که محل حرکت قطعات متحرک می‌باشد.
- پلان‌ها، مقاطع، نماها، جزییات ساخت و نصب، جوش‌ها، پیچ‌ها، مهره‌ها، واشرها، دیسک‌ها، محورها، بوش‌ها، لاستیک‌های آب‌بندی، میله‌های راهنما و سایر متعلقات
- جزییات مونتاژ و نصب تجهیزات
- فهرست کلیه قطعات مصرفی شامل: شماره قطعه، جنس، استاندارد، تعداد، وزن و مشخصات خاص و شماره‌گذاری بر روی نقشه
- جنس و ضخامت ورق پوسته دریچه، ابعاد ورق‌ها و تیرهای تقویت، جنس و ابعاد و میزان نیروی اصطکاک لاستیک‌های آب‌بندی، اندازه‌های چرخ‌ها و میله‌های راهنما، میزان نیروی بالابری و پایین دادن، کمانش در میله‌های بالابر، میزان نیروهای منتقل شده به سازه‌های بتنی و سایر موارد خاص به عنوان داده‌های خروجی محاسبات و مبنای تهیه نقشه‌های ساخت می‌باشند.
- نقشه‌ها شامل: صفحات اصلی مدفون و جانمایی محل نصب تجهیزات، جزییات و مونتاژ برای ساخت اجزای مکانیکی، نصب قطعات ثابت و متحرک، سیستم‌های بالابر، اشل‌ها و ابزار اندازه‌گیری و کنترل سطح آب می‌باشد که با توجه به نسبت تراز نرمال و حداکثر مبنای ارتفاع آب طراحی مشخص می‌شود.
- در تهیه نقشه‌های جانمایی، رواداری‌های مجاز برای نصب تجهیزات، (مانند عمود بودن، موازی بودن سطوح در اجرای سازه‌های بتنی) مورد توجه می‌باشند.
- در پیوست‌های ضمیمه، نقشه‌ها به صورت شماتیک و به منظور راهنمای سازندگان داده شده است.
- روند تهیه و تایید نقشه‌ها و مسوولیت‌های تامین‌کنندگان و سازندگان تجهیزات غیرهمسان مشابه تجهیزات همسان می‌باشد.

۱-۴-۲-۳- ساخت تجهیزات

موارد ذکر شده در ساخت دریچه‌های همسان، برای تجهیزات غیرهمسان صادق می‌باشد و علاوه بر آن موارد زیر نیز مهم می‌باشد.

برخلاف دریچه‌های همسان، بخش اصلی دریچه‌های غیرهمسان قطعات متحرک می‌باشند. مرحله مونتاژ باید با دقت کامل انجام شده و با کنترل روش و سرعت جوشکاری، از پیچیدگی و تابیدگی قطعه جلوگیری شود. برای دریچه‌ها با ابعاد بزرگ و قطعات جانبی زیاد مانند دریچه‌های قوسی، مونتاژ مجموعه در محل کارگاه ساخت انجام شود و اندازه‌های مونتاژی قبل از شروع جوشکاری کنترل گردد.



مراحل ساخت سازه اصلی دریچه‌ها شامل: قطعه‌زنی، سوراخ‌کاری، خم‌کاری، مونتاژ، جوشکاری، تهیه، ساخت و نصب قطعات جانبی خواهد بود.

ساخت اجزای مکانیکی بر روی میزکار مناسب برای تامین رواداری‌های مورد نظر انجام شود.

قطعات ثابت دریچه‌های غیرهمسان عموماً به صورت قاب‌های فلزی می‌باشند. مونتاژ قاب‌ها دارای اهمیت می‌باشند و میزان پیچیدگی، موازی بودن و عمود بودن سطوح با توجه به ابعاد آن‌ها کنترل گردد.

در تهیه و ساخت سیستم‌های بالابر و تجهیزات جانبی، شامل الکتروموتور، گیربکس، میله‌های بالابر، کابل‌ها، شاسی مجموعه بالابر و یاتاقان‌ها موارد زیر مورد توجه قرار گیرد:

انتخاب سازنده، نوع و اندازه الکتروموتور و گیربکس بر اساس محاسبات گشتاور بالابری و مطابق فهرست پیشنهادی یا فهرست مورد تایید مهندس مشاور انتخاب شود.

مجموعه کوپله شده الکتروموتور و گیربکس که بر روی یک شاسی نصب می‌شوند در حضور بازرس یا مهندس مشاور بدون بار و زیر بار، آزمایش و راه‌اندازی گردد.

بوش‌ها، محل حرکت میله بالابر، مطابق رواداری‌های نقشه دنده تراشی شود.

گام، عمق دنده، قطر اسمی، طول و راست بودن میله بالابر مطابق نقشه تایید شده، ساخته و رزوه شده و حرکت آن در بوش‌ها کنترل گردد.

انحنای دریچه قوسی با استفاده از شابلون‌های دقیق ساخته شود و پس از مونتاژ و جوشکاری شعاع دریچه کنترل گردد.

زوایای دریچه‌های قوسی و بازوهای دریچه پس از مونتاژ مطابق نقشه کنترل گردد.

لاستیک‌های آب‌بند کناری با رواداری ۲ تا ۳ سانتی‌متر در نظر گرفته شوند، تا در زمان نصب، امکان تنظیم آب‌بندی دریچه وجود داشته باشد.

برای بوش‌های محل دوران بازوهای دریچه‌های قوسی از برنز خودروغن‌کار استفاده شود یا به‌گونه‌ای باشد که کارکرد مشابه داشته باشد.

لازم است سازنده تجهیزات در صورت نیاز و تشخیص مهندس مشاور، در محل کارگاه ساخت یا به کمک موسسات معتبری که توانایی آزمایش‌های لازم را دارند، نسبت به انجام آزمایش‌های هیدرولیکی با در نظر گرفتن تغییرات سطح آب برای دریچه‌های مدول اقدام نموده و تغییرات سطح آب را مطابق نمودارهای معرف عملکرد هیدرولیکی، در نوسانات سطح آب کنترل گردد.

۱-۴-۲-۴- آمادگی سطوح و پوشش‌ها

موارد ذکر شده برای سند بلاست و رنگ‌آمیزی دریچه‌های همسان برای تجهیزات غیرهمسان نیز صادق می‌باشد.



۱-۴-۲-۵- نصب تجهیزات

ضمن رعایت موارد ذکر شده در مورد عملیات نصب تجهیزات همسان، موقعیت‌ها و محل‌های دسترسی برای نصب تجهیزات کاملا تمیزکاری گردیده و پس از اطمینان از تامین ایمنی، کار نصب تحویل گروه نصاب می‌شود. در صورت نیاز، محل‌های نصب در چندین مرحله برای اجرای بتن ثانویه، تحویل پیمانکار ساختمانی خواهد شد.

زمان بندی انجام کار نصب، براساس برنامه تلفیقی ساختمانی و تجهیزاتی داده می‌شود. در این برنامه، اجرای سازه‌های محل نصب، اجرای بتن ثانویه، تزریق مصالح منبسط شونده^۱ و سایر فعالیت‌های مرتبط ذکر می‌گردد.

برای جلوگیری از تداخل کارهای ساختمانی و تجهیزاتی، محل نصب تجهیزات مطابق نقشه‌های جانمایی تهیه شده توسط سازنده که قبلا توسط مهندس مشاور تایید شده است و با در نظر گرفتن کلیه رواداری‌های مجاز مشخص می‌شوند. کنترل ترازهای محل نصب و موقعیت‌های آبگیری به وسیله نقشه‌بردار انجام می‌شود.

بارگذاری‌های وارده اجزای مکانیکی به سازه‌های بتنی، توسط پیمانکار تجهیزاتی مشخص و با تایید مهندس مشاور، به طراحان ساختمانی برای لحاظ نمودن در محاسبات ارائه می‌شود.

مراحل نصب تجهیزات دریچه‌های غیرهمسان به شرح جدول زیر انجام می‌شود:

جدول ۱-۳- مراحل نصب تجهیزات دریچه‌های غیرهمسان

صفحات مبنا و قطعات مدفون مطابق نقشه‌های جانمایی محل‌های نصب تجهیزات، ساخته و نصب می‌گردند. موقعیت قطعات توسط نقشه‌بردار مشخص می‌شود. نباید در زمان بتن‌ریزی این قطعات از موقعیت خود خارج شده و یا پس از بازنمودن قالب‌ها، بتن بر روی آن‌ها قرار گیرد. به غیر از موارد خاص که بارگذاری مخصوصی مورد نظر باشد، معمولا ضخامت ورق‌های صفحه‌های مصرفی ۱۰ میلی‌متر می‌باشد. ابعاد کلی صفحات مبنا در تیپ‌های متفاوت با توجه به شرایط طرح قابل استفاده است. دو نمونه از نقشه‌های صفحات مبنا پیشنهادی، در پیوست شماره ۳ آمده است.	قطعات مدفون
این قطعات مطابق نقشه‌های مربوط و با استفاده از قطعات مدفون نصب می‌گردند. این تجهیزات معمولا به شکل اجزای مکانیکی اصلی دریچه منهای قطعات متحرک آن، قاب‌ها یا تیرهای جداگانه با شکل‌های متفاوت و با توجه به نوع دریچه خواهد بود که محل عبور قطعات متحرک می‌باشند. کنترل تراز روی سرریز دریچه‌ها، موقعیت نصب و عمود بودن آن توسط نقشه‌بردار انجام می‌شود. بعد از تایید نصب، جوشکاری و محکم کاری اتصالات به قطعات مدفون انجام می‌شود. باید جوشکاری با سرعت مناسب و به گونه‌ای انجام شود تا تابیدگی در قطعه ایجاد نشود و پس از آن، مجددا کنترل نقشه‌برداری صورت می‌پذیرد. در زمان بتن‌ریزی اطراف این قطعات ارتفاع هر مرحله اجرای بتن حداکثر ۱/۵ متر باشد.	قطعات ثابت
قبل از نصب این قطعات، موقعیت‌های نصب در داخل شیارها و سایر قسمت‌های مرتبط کاملا تمیزکاری گردد. فضای دسترسی برای نصب تجهیزات و استقرار جرثقیل قبلا در نظر گرفته شده و قبل از انتقال دریچه به موقعیت نصب، اطمینان لازم برای جلوگیری از برخورد با سازه‌های بتنی و شیار دریچه‌ها در زمان نصب حاصل شود. در زمان بلند نمودن و در موقعیت قراردادن تجهیزات دقت شود آسیبی به لاستیک‌های آب‌بندی و سایر متعلقات نصب شده بر روی دریچه نرسد. پس از نصب نهایی و تنظیم دریچه، آب‌بندها در موقعیت خود قرار می‌گیرند. معمولا از چرخ و میله‌های راهنما برای هدایت دریچه در محل شیار آن استفاده می‌شود. لقی‌های مورد نظر به گونه‌ای باشد که ضمن تامین شرایط نصب راحت، امکان آب‌بندی مجاز برای دریچه‌ها وجود داشته باشد. با توجه به نیاز طرح، قطعات متحرک می‌توانند با سیستم‌های بالابر برقی، دستی، جرثقیل دروازه‌ای، تک ریل و سیار مانور شوند.	قطعات متحرک
کنترل‌های نقشه‌برداری، در ساخت و نصب کلیه قطعات به‌خصوص قطعات ثابت و مدفون در بتن انجام می‌شود. تجهیزات نقشه‌برداری باید تنظیم (کالیبره) بوده و نقشه‌بردار مجرب باشد. قبل و بعد از جوشکاری و بتن‌ریزی اطراف قطعات ثابت، کنترل‌های لازم انجام می‌شود.	کنترل‌های نقشه‌برداری
مراحل مونتاژ، جوشکاری در نصب، مطابق استاندارد، آیین‌نامه‌های معتبر و دستورالعمل‌های مورد تایید مهندس مشاور انجام می‌شود. لکه‌گیری‌های رنگ پس از تکمیل عملیات نصب و قبل از آزمایش و راه‌اندازی تجهیزات انجام می‌شود.	مونتاژ، جوشکاری، لکه‌گیری رنگ
پس از تکمیل نصب و قبل از آباندازی و انجام آزمایش تر، عملکرد تجهیزات کنترل شده و تنظیم نهایی نصب به تایید نظارت می‌رسد.	عملکرد اولیه تجهیزات

۱-۴-۲-۶- آزمایش و راه‌اندازی

پس از تکمیل نصب دریچه‌ها، تایید دستگاه نظارت و اجرای بتن‌ریزی ثانویه، می‌توان نسبت به انجام آزمایش خشک و تر دریچه‌ها اقدام نمود.

در آزمایش خشک، باز و بسته شدن قطعات متحرک و سیستم بالابر کنترل می‌گردد. در صورت عدم حرکت روان و صحیح قطعات متحرک و سیستم بالابر، نسبت به رفع عیب اقدام می‌گردد. می‌توان آزمایش خشک برخی از تجهیزات را در محل کارخانه سازنده انجام داد. در این آزمایش، حرکت دریچه در قطعه ثابت^۱، سیستم بالابر، آب‌بندی، پیچیدگی، تاییدگی، عمود بودن و موازی بودن قاب دریچه و سایر موارد کنترل می‌شود.

آزمایش تر دریچه‌ها پس از آب‌اندازی انجام می‌شود. کنترل حرکت باز و بسته شدن دریچه و سیستم بالابر تحت بارگذاری مورد نظر طراح، کنترل تراز بالادست و پایین‌دست، میزان بده، کنترل نشستی‌ها و عملکرد سیستم‌های حفاظتی و کنترلی انجام می‌شود.

۱-۵-۱- بازرسی

۱-۵-۱-۱- بازرسی تجهیزات، ابزارآلات، مصالح و مواد اولیه قبل از شروع ساخت

تجهیزات، ابزارآلات و فضایی که سازنده برای ساخت استفاده می‌نماید، توسط مهندس مشاور یا نماینده کارفرما کنترل می‌گردد. نوع، ظرفیت و دقت ماشین‌آلات برشکاری، جوشکاری، تراش، فرز، خم‌کاری، پرس، سوراخ‌کاری، سند بلاست، رنگ‌آمیزی، جرثقیل، لیفتراک و غیره متناسب به نوع و حجم کار مرتبط مورد نیاز، خواهد بود.

ورق‌ها و پروفیل‌های مصرفی از نظر ابعادی، ضخامت‌ها، خوردگی، مطابق استانداردهای معتبر و با توجه به نقشه‌های تایید شده مشاور کنترل می‌شوند.

۱-۵-۲- بازرسی عملیات ساخت

کنترل‌های ساخت شامل: قطعه‌زنی، مونتاژ، جوشکاری، تمیزکاری سطوح و رنگ‌آمیزی می‌باشد:

الف - قطعه‌زنی

قبل از بازرسی، قطعه‌زنی مواد مصرفی به تایید مهندس مشاور می‌رسد. در این مرحله کنترل ضخامت‌ها، برشکاری، تراشکاری، سوراخ‌کاری، خم‌کاری انجام می‌شود. اندازه‌های مربوط مطابق نقشه‌های کارگاهی^۲ و رواداری‌های ذکر شده و با استفاده از ابزار دقیق کالیبره شده و کنترل می‌شوند. سازنده شابلون اندازه‌ها، زوایا، خم‌ها و سایر فواصلی که امکان کنترل مستقیم را ندارد ساخته و به تایید بازرسی یا مهندس مشاور می‌رساند. ساخت شابلون برای کنترل دریچه‌های همسان لازم

1- Fixed Part
2- Shop Drawing



است و سرعت ساخت و بازرسی قطعات ساخته شده را بالا می‌برد. دقت شابلون‌ها براساس نقشه‌های ساخت می‌باشد.

ب- مونتاژ

کنترل ابعادی مجموعه مونتاژی، پخ‌های جوشکاری، نوع و شکل اتصالات، تابیدگی، پیچیدگی و سایر اندازه‌هایی که برای مونتاژ مجموعه ساخته شده لازم می‌باشد، در این مرحله انجام می‌شود. مانند مرحله قطعه‌زنی که از شابلون‌های دقیق استفاده می‌گردد. قبل از کنترل، قطعات قابل مونتاژ، در حالت تراز و شاقول بر روی میز کار قرار می‌گیرند، تا اندازه‌ها راحت‌تر و دقیق‌تر خوانده و ثبت گردد.

ج- جوشکاری

تایید جوشکار و دستورالعمل جوشکاری توسط بازرس یا مهندس مشاور انجام می‌شود. کنترل چشمی و ابعادی جوش مطابق جزییات نقشه‌های ساخت، اندازه و نوع الکتروود مصرفی، پیشگرم الکتروود و قطعه کار در صورت نیاز، شرایط و فضای جوشکاری، آزمایش‌های مخرب^۱ شامل کشش، ضربه و سختی و آزمایش‌های غیرمخرب^۲ شامل؛ مایعات نافذ، آلتراسونیک، رادیوگرافی و ذرات مغناطیسی از نمونه جوش انجام شده به تشخیص بازرس یا مهندس مشاور انجام می‌شود. کنترل چشمی برای تمامی جوش‌ها انجام می‌گردد. برای دقت بیشتر می‌توان با استفاده از ذره‌بین، بازرسی چشمی را با کیفیت بهتری انجام داد. میزان و نوع آزمایش‌های مخرب و غیرمخرب با توجه به شرایط و مشخصات فنی طرح، نظر مهندس مشاور یا بازرس انجام خواهد شد. در خصوص برخی از تجهیزات هیدرومکانیک با حساسیت بیشتر^۳، پیشنهاد می‌گردد حداقل از آزمایش‌های مایعات نافذ و آلتراسونیک استفاده گردد.

کنترل‌های مورد نیاز در جوشکاری تجهیزات هیدرومکانیک و تهیه دستورالعمل‌های جوشکاری، براساس AWS^۴ یا استانداردهای مشابه انجام می‌گردد.

د- بازرسی عملیات نصب، آزمایش و راه‌اندازی:

تمامی داده‌های اندازه‌گیری شده توسط واحد نقشه‌برداری و بازرس یا دستگاه نظارت، رویت شده و به تایید می‌رسد. ادامه فرآیند نصب منوط به دریافت تاییدیه‌های مراحل قبلی و مرتبط خواهد بود. در زمان آزمایش و راه‌اندازی حضور نماینده بهره‌برداری لازم است. به کارگیری تجهیزات به دفعات و با نظر دستگاه نظارت در زمان آزمایش انجام می‌شود. محل‌های آب‌بندی، اتصالات پیچ و مهره، قسمت‌های مختلف سیستم‌های بالابر، جوش‌ها و سایر موارد از نزدیک بازدید می‌گردد. آب‌بندی‌ها باید در حد مجاز^۵ و استاندارد باشد. نشتی به صورت پاشش^۶ آب از هر قسمت از آب‌بندها مورد قبول نمی‌باشد.

1- DT= Destructive Test

2- NDT= Non Destructive Test

۳- در سدهای انحرافی برای دریچه‌های قوسی، دریچه‌های کشویی و مواردی که نیروی ناشی از ارتفاع آب اعمالی به دریچه بیش‌تر از ۴ متر آب باشد.

4- American Welding Society

۵- مثلا برای دریچه‌های کشویی تا عمق ۱۰ متر ستون آب نشتی مجاز ۰/۲۵ لیتر بر ثانیه در متر طول لاستیک می‌باشد.

6- Water Jet



فصل ۲

تجهيزات الكتریکی



۲-۱- مقدمه و کلیات

۲-۱-۱- مقدمه

نظر به این که در طراحی سامانه‌های آبیاری و سدهای انحرافی از تجهیزات الکتریکی مختلف و با روش‌های گوناگون برای تجهیزات هیدرومکانیک استفاده شده و بعضی از آن‌ها با مشکلاتی مواجه شده‌اند، در این بخش سعی گردیده تا حد امکان معیارهای لازم برای طراحی، ساخت، اجرا و بهره‌برداری مناسب از تجهیزات الکتریکی و ایجاد هماهنگی و یکنواختی برای دریاچه‌های هیدرومکانیک طرح‌ها ارائه گردد و همچنین تجارب به دست آمده در اختیار استفاده‌کنندگان قرار گیرد.

از آنجایی که مشخصات فنی و استانداردهای لازم در مورد ساخت لوازم، مصالح و تجهیزات مورد استفاده در تاسیسات و تجهیزات الکتریکی فشار ضعیف در ضابطه‌ها، استانداردها و آیین‌نامه‌های جدید داخلی کشور و استانداردهای معتبر بین‌المللی همچون IEC، NEC، DIN، BS و NFC موجود می‌باشد، بنابراین از ذکر آن‌ها به‌طور کامل خودداری نموده و تنها به نام و آدرس آن‌ها و یا فقط به کلمه استاندارد اشاره گردیده و در صورت لزوم با توجه به اهمیت موضوع به‌صورت خلاصه مطالب مهم آن‌ها ارائه می‌گردد.

۲-۱-۲- کلیات

تجهیزات الکتریکی دریاچه‌های هیدرومکانیک سامانه‌های آبیاری و سدهای انحرافی با توجه به ابعاد دریاچه‌ها و اختلاف زمانی زیاد بین باز و بسته نمودن آن‌ها به‌صورت دستی و برقی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است به‌گونه‌ای که برای دریاچه‌هایی با ابعاد بزرگ سیستم باز و بسته کردن به‌صورت دستی دیگر معنا نخواهد داشت، علاوه بر آن از دیگر مزیت‌های مهم دریاچه‌های برقی که می‌توان نام برد عبارتند از: کنترل اتوماتیک دریاچه‌ها در حالت‌های مختلف (شرایط سیلابی، از راه دور و...)، اطلاع از وضعیت دریاچه‌ها، اطمینان از عملکرد صحیح و دقیق دریاچه‌ها و امکان ایجاد کنترل‌های مضاعف ایمنی. بنابراین طراحی، انتخاب درست تجهیزات الکتریکی و اجرای مناسب آن، عملکرد صحیح سیستم را تضمین می‌نماید.

۲-۱-۳- تجهیزات الکتریکی دریاچه‌ها

الف - ترانسفورماتورهای توزیع

وظیفه ترانسفورماتورها کاهش یا افزایش ولتاژ و جریان می‌باشد و می‌توان آن‌ها را به دو نوع افزایشنده و کاهشنده تقسیم‌بندی نمود.

جهت تامین برق تجهیزات هیدرومکانیک از ترانسفورماتور کاهشنده ولتاژ فشار متوسط به فشار ضعیف ۲۳۰ و ۴۰۰ ولت استفاده می‌گردد.



با توجه به مصرف پایین برق تجهیزات هیدرومکانیک، ترانسفورماتورهای آن‌ها را می‌توان به صورت هوایی بر روی تیر نصب نمود و در نتیجه نیازی به تجهیزات کلید زنی فشار متوسط نمی‌باشد.

ب- سیستم برق اضطراری

سیستمی است که در مواقع قطع جریان برق عادی با استفاده از مولد برق (معمولا موتور دیزل و ژنراتور) یا مجموعه‌ای از باتری‌ها در موارد مجاز، نیروی برق مورد نیاز بخش‌های معینی از مجموعه را با توجه به ضرورت تامین می‌نماید.

ج- الکتروموتورها

الکتروموتورها انرژی الکتریکی را به انرژی مکانیکی دورانی تبدیل می‌نمایند و با توجه به تنوع زیاد آن‌ها، در تجهیزات الکتریکی هیدرومکانیک از نوع موتورهای القایی جریان متناوب با روتور قفسه سنجابی استفاده می‌گردد. الکتروموتورهای مورد استفاده در تجهیزات هیدرومکانیک، مخصوص فضای آزاد انتخاب می‌گردد و باید از درجه حفاظت مناسب برخوردار باشد.

د- تابلوهای الکتریکی توزیع و کنترلی

تابلوهای الکتریکی از ترکیب وسایل کلیدزنی جهت قطع و وصل برق مدارهای مختلف و دیگر لوازم کنترلی، اندازه‌گیری، حفاظتی و غیره به همراه بدنه و اسکلت جهت نگهداری و حفاظت از آن وسایل تشکیل شده است. تابلوهای توزیع جهت رساندن برق به مصرف‌کننده یا تابلوهای کنترلی استفاده می‌گردد و تابلوهای کنترلی جهت کنترل و اعمال فرمان‌های لازم و از قبل پیش‌بینی شده به مصرف‌کننده استفاده می‌شود که در اینجا مصرف‌کننده همان الکتروموتورها می‌باشند.

ه- کابل‌ها، لوله‌های برق، سینی و نردبان‌های کابل

از کابل‌ها جهت هدایت جریان برق به لوازم الکتریکی استفاده می‌شود که یکی از اجزای مهم که کار دیگر تجهیزات الکتریکی را تضمین می‌نماید، می‌باشند و به دلیل اهمیت آن‌ها و نصب آن‌ها در شرایط به‌خصوص (محیط‌های باز، صنعتی و...) از تجهیزات مناسب از قبیل لوله‌های برق، سینی و نردبان‌های کابل جهت نصب، حفاظت و نگهداری کابل‌ها باید استفاده نمود.

و- سیستم اتصال زمین و برق‌گیر

جهت حفاظت جان افراد که با تجهیزات الکتریکی کار می‌کنند و نیز حفاظت تجهیزات الکتریکی از سیستم اتصال زمین و برق‌گیر (حفاظت در برابر آذرخش) که از اهمیت زیادی برخوردار است، استفاده می‌شود.



۲-۲-۲- مشخصات عمومی

۲-۲-۲-۱- ملاک‌های انتخاب و معیارهای طراحی

سامانه کنترل تجهیزات هیدرومکانیک به صورت کنترل محلی، کنترل مرکزی و مشاهده وضعیت دریچه‌ها به صورت متمرکز علاوه بر کنترل محلی و ... می‌باشد که براساس اهمیت پروژه از لحاظ موقعیت و حساسیت آن جهت امنیت منطقه در مقابل سیلاب‌ها و دیگر عوامل جوی تعیین می‌گردد و با توجه به درخواست کارفرما از یک امکانات حداقل می‌تواند شروع شود و تا حداکثر ادامه یابد، یعنی با توجه به موارد فوق چارچوب و پیچیدگی تجهیزات الکتریکی دریچه‌ها مشخص می‌گردد.

به‌طور کلی در انتخاب تجهیزات هیدرومکانیک توجه به موارد زیر ضروری است:

- عوامل جوی و موقعیت جغرافیایی طرح (دما، میزان بارندگی، رطوبت هوا، ارتفاع از سطح دریا و...) و محلی که تجهیزات نصب می‌شوند.

- استفاده از استانداردهای معتبر بین‌المللی، نشریات و آیین‌نامه‌های جدید داخلی کشور.

ملاک‌های انتخاب و طراحی تجهیزات هر کدام در شرح آن‌ها آورده خواهد شد.

۲-۲-۲-۲- شرح انواع تجهیزات و کاربردها

الف- ترانسفورماتورهای توزیع

پارامترهایی که در انتخاب ترانسفورماتورها دارای اهمیت می‌باشند عبارتند از: توان، ولتاژ، سیستم خنک‌کننده و شرایط جوی مانند دمای محیط و ارتفاع از سطح دریا.

همان‌طور که قبلاً نیز اشاره گردید معمولاً ترانس‌های انتخاب شده برای تجهیزات فوق‌الذکر باید برای نصب در فضای آزاد و بر روی تیر در نظر گرفته شود. این‌گونه ترانسفورماتورها از نوع روغنی بوده یعنی هسته و سیم پیچ‌های آن‌ها درون روغن مخصوص قرار دارد و به وسیله گردش روغن در داخل و گردش هوا در خارج از ترانس خنک می‌شوند.

در هر صورت لازم است شرایط محیط نصب در هنگام سفارش ترانسفورماتور به کارخانه سازنده اعلام گردد تا با توجه به پارامترهای فوق‌الذکر، ترانسفورماتور مناسب انتخاب شود.

ب- مولد برق اضطراری

از آنجایی که باز و بسته نمودن دریچه‌های نسبتاً بزرگ به صورت دستی احتیاج به زمان و نیروی انسانی زیادی دارد و در بعضی از مکان‌ها بسته به نوع استفاده از دریچه، در مواقع سیلابی، سرعت باز یا بسته نمودن دریچه‌ها دارای اهمیت بوده و خسارت‌های حاصل از آن قابل جبران نمی‌باشد بنابراین وجود برق اضطراری در تجهیزات هیدرومکانیک متناسب



با محل استفاده از دریچه‌ها لازم می‌باشد. جهت تامین برق اضطراری متناسب با میزان مصرف، دیزل ژنراتور با ظرفیت مناسب انتخاب می‌گردد.

برای تامین برق و مانور دریچه‌هایی که به صورت پراکنده و با فواصل زیادی از هم قرار دارند، موتور ژنراتور سیار که به وسیله اتومبیل و نیروهای بهره‌بردار جابه‌جا می‌گردد پیشنهاد می‌شود.

ج- الکتروموتورها

الکتروموتورها نیروی محرک جهت بالا و پایین بردن دریچه‌ها را تامین می‌نماید. قدرت الکتروموتور انتخابی علاوه بر میزان محاسبه شده (مقدار قدرتی که با وزن و نیروی وارده از طریق آب به دریچه وارد می‌گردد) بستگی به کیفیت بهره‌برداری و نوع دریچه از لحاظ میزان رسوب و جرم‌هایی که در طول زمان استفاده از دریچه ایجاد می‌شود و همچنین نیروهای احتمالی که باعث کندی حرکت دریچه می‌گردد و مخرب نبوده، دارد.

قدرت الکتروموتور براساس تجربه و نظر کارشناسی باید مقداری بیش از آن که محاسبه می‌شود در نظر گرفت تا بتواند بر نیروهای اضافی وارد بر سیستم، غلبه نماید و به‌طور تقریبی و تجربی می‌توان ۵ تا ۱۵ درصد بالاتر از محاسبه در نظر گرفت و این مساله با توجه به استاندارد بودن توان الکتروموتورهای تولیدی و موجود در بازار انجام می‌پذیرد ولی باید دقت نمود قدرت انتخابی الکتروموتور هیچ‌گاه نباید بیش از میزان قابل تحمل سیستم بالابر (گیربکس‌ها، میله‌های بالابر، میله‌های انتقال قدرت و کوپلینگ‌ها) باشد.

الکتروموتورهای استفاده شده برای تجهیزات هیدرومکانیک از نوع تمام بسته، با درجه حفاظت مناسب برای نصب در فضای آزاد می‌باشد.

درجه حفاظت پوشش‌ها در لوازم الکتریکی با علامت اختصاری^۱ و به همراه یک عدد دو رقمی مشخص می‌گردد و از آنجایی که عدد مذکور درجه حفاظت دستگاه را در مقابل نفوذ رطوبت و غبار نشان می‌دهد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. شرح کامل درجه حفاظت مذکور در استاندارد شماره ۲۸۶۸ ایران و شماره IEC۵۲۹ آورده شده است.

علاوه بر رعایت درجه حفاظت در انتخاب الکتروموتور با توجه به شرایط آب و هوایی و اقلیمی محیطی که دریچه‌ها در آنجا نصب می‌شود پیشنهاد می‌گردد حفاظی از جنس ورق آهن با ضخامت مناسب به‌صورت نیمه استوانه ساخته و بر روی الکتروموتور به‌گونه‌ای نصب گردد که به‌صورت لولایی باز و بسته شود. همچنین برای میله‌های انتقال قدرت و کوپلینگ‌ها که متحرک می‌باشند نیز با حفاظی از جنس ورق آهن با ضخامت مناسب پوشیده شوند.



د- تابلوهای الکتریکی توزیع و کنترلی

تابلوهایی که در تجهیزات هیدرومکانیک استفاده می‌گردد از نوع تابلوهای فشار ضعیف بوده زیرا محدوده ولتاژ کاری آن‌ها ۲۳۰ و ۳۸۰ ولت می‌باشد. شرح کامل و تقسیم‌بندی تابلوها در فصل ۵ جلد اول ضابطه ۱۱۰ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور آورده شده است.

نکته قابل توجه برای تابلوهای مورد استفاده در فضای آزاد، تامین حفاظت مناسب در مقابل ورود غبار و رطوبت به داخل آن می‌باشد چون در عمر کارکرد لوازم الکتریکی تاثیر به‌سزایی دارد و عموماً برای درپچه‌ها از این نوع تابلوها که به تابلوهای محلی شهرت دارد استفاده می‌گردد.

تابلوی فضای آزاد از نوع بارانی بوده و سقف آن باید شیب‌دار ساخته شود و لبه قسمتی از بدنه که درب بر روی آن بسته می‌شود به صورت U شکل (لبه برگردان) باشد و از طرفی روبروی لبه مذکور بر روی درب، لاستیکی اسفنجی مخصوص چسبانده و یا تزریق گردد.

کلیه تجهیزات الکتریکی عموماً در تابلوها نصب می‌گردند که بعضی از آن‌ها عبارتند از: کلید فیوزها، کلیدهای گردان، کلید فیوز مینیاتوری، کلید اتوماتیک قابل قطع زیر بار، کنتاکتور، تایمر، دکمه‌های فشاری، چراغ‌های سیگنال، ترمینال‌ها، لوازم اندازه‌گیری از قبیل ولت‌متر و آمپر‌متر و دیگر تجهیزات کنترلی که براساس نوع مدار و کاربرد آن‌ها انتخاب می‌گردند.

جهت حفاظت تجهیزاتی که بر روی درب تابلو (از قبیل لوازم اندازه‌گیری، چراغ‌های سیگنال و غیره) نصب می‌شود باید تابلوی مخصوص فضای آزاد را به صورت دو درب ساخته و تجهیزات مذکور را بر روی درب داخلی نصب کرد بدین ترتیب وقتی درب‌های تابلو بسته باشد هیچ وسیله‌ای دیده نمی‌شود و هنگام مانور درپچه لازم است درب بیرونی باز گردد تا به دکمه‌های فشاری و دیگر لوازم نصب شده بر روی درب داخلی جهت کنترل درپچه دسترسی پیدا کرد.

ه- کابل‌ها، کابلشوها، لوله‌های برق، سینی و نردبان‌های کابل

کابل‌ها به صورت تک رشته‌ای، دو رشته‌ای و چند رشته‌ای با سطح مقطع مختلف می‌باشند. سطح مقطع و نوع کابل‌های برق فشار ضعیف با توجه به طول کابل، افت ولتاژ مجاز، جریان نامی، جریان اتصال کوتاه، شرایط مکانیکی، دمای محیط، طریقه نصب، شعاع خمش و غیره انتخاب می‌گردد. از بست‌ها، سینی‌ها، نردبان‌های کابل برای نصب کابل‌ها و از لوله‌ها جهت حفاظت کابل و سیم در مقابل آسیب‌های مکانیکی استفاده می‌گردد.

برای اتصال هادی‌های کابل‌های برق فشار ضعیف به کلیدهای اتوماتیک، کنتاکتورها، الکتروموتورها، وسایل اندازه‌گیری، ترمینال‌ها و غیره، باید از کابلشوهای استاندارد نوع مرغوب پرسبی استفاده شود. از نظر فنی و استقامت، استفاده از کابلشوهای پرسبی نسبت به کابلشوهای پیچی و لحیمی ارجحیت دارد.



و- سیستم اتصال زمین و برق‌گیر

شبکه اتصال زمین از به هم پیوستن مجموعه چاه‌های زمین و میله‌های زمین تشکیل شده است به گونه‌ای که مقاومت زمین به دست آمده از شبکه مذکور در بدترین شرایط از مقدار تعیین شده در استاندارد بیش‌تر نباشد. با توجه به مشخصات زمین محل طرح تعداد چاه‌ها و میله‌های سیستم زمین قابل محاسبه می‌باشد. کلیه بدنه فلزی لوازم و تجهیزاتی که با برق به نوعی ارتباط دارند باید به شبکه اتصال زمین وصل شوند.

محل اکثر طرح‌های سامانه‌های آبیاری و سدهای انحرافی در محیط‌های باز و دور از تاسیسات دیگر می‌باشند و به همین دلیل در معرض برخورد صاعقه قرار می‌گیرند و باید بررسی‌های لازم در رابطه با لزوم نصب سیستم حفاظت در برابر صاعقه (برق‌گیر) به عمل آید و در صورت نیاز به منظور حفاظت جان افراد و تجهیزات، طراحی و نصب سیستم صاعقه‌گیر ضروری می‌باشد.

این سیستم به منظور حفاظت کل مجموعه (ساختمان بهره‌برداری، تجهیزات هیدرومکانیک و محوطه) در برابر نفوذ صاعقه می‌باشد. بنابراین باید تعداد واحدهای حفاظتی سیستم به نحوی انتخاب گردند که کل محوطه منتهی به حصار با پوشش حفاظتی درجه یک پوشانده شود. چتر حفاظتی هر واحد و همچنین کل سیستم حفاظتی باید دربرگیرنده حفاظت کارکنان، حفاظت تجهیزات و حفاظت از حریق و انفجار ناشی از صاعقه باشد.

در فصل چهاردهم جلد اول ضابطه شماره ۱-۱۱۰ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور در خصوص سیستم‌های برق‌گیر و نحوه اجرای آن توضیحات کافی داده شده و متناسب با طرح از لحاظ پراکندگی تجهیزات و ساختمان‌ها و همچنین میزان هزینه در نظر گرفته برای این کار از برق‌گیر قفس فاراده و یا برق‌گیر الکترونیکی استفاده می‌گردد.

۲-۳- مشخصات فنی و نقشه‌های شماتیک تجهیزات برقی

اکثر تجهیزات الکتریکی مورد استفاده در سدهای انحرافی و سامانه‌های آبیاری دستگاه‌هایی هستند که به صورت ساخته شده و آماده در بازار یافت می‌شوند و کارشناس برق باید با استفاده از مشخصات فنی آن‌ها، تجهیزات مناسب را انتخاب نماید و فقط ساخت تابلوهای توزیع، فرمان و کنترلی الکتریکی (که از اهمیت ویژه‌ای برخوردار) است و کابل‌کشی بین تجهیزات و مدار فرمان نیاز به طراحی و محاسبات دارد. در صفحه بعد به اختصار به ذکر مشخصات فنی مورد نیاز تجهیزات الکتریکی که مورد نیاز می‌باشد، اشاره می‌گردد.

۲-۳-۱- ترانسفورماتورهای توزیع قدرت

مشخصات فنی کامل به همراه جزییات ترانسفورماتورهای قدرت در استانداردهای ملی شماره‌های ۲۴۰۵-۲۶۲۰-۲۶۲۱-۲۶۲۲-۲۶۲۳-۲۶۲۴-۲۶۶۱ تهیه شده توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و همچنین فصل دهم جلد اول ضابطه شماره ۱۱۰ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور آورده شده است. در زیر به برخی از مشخصات فنی تجهیزات که بیش‌تر به آن‌ها نیاز داریم اشاره گردیده است.

الف - ظرفیت (قدرت) نامی

ظرفیت یا قدرت نامی ترانسفورماتور مورد نیاز براساس مجموع مصارف الکتریکی و در نظر گرفتن توسعه طرح در آینده و اعمال ضریب همزمانی تعیین خواهد گردید.

ب - ولتاژ نامی

ولتاژ اولیه ترانسفورماتور بر حسب نیاز شبکه (ولتاژهای معمولی ۱۱، ۲۰ و ۳۳ کیلو ولت) می‌باشد. ولتاژ اولیه با توجه به محل پروژه و شبکه برق موجود در آنجا مشخص می‌گردد. ولتاژ ثانویه اسمی با توجه به مصرف‌کننده‌های عمومی و تجهیزات هیدرومکانیک ۲۳۰ و ۴۰۰ ولت مورد نیاز است.

۲-۳-۲- مولد برق اضطراری

در فصل نهم جلد اول ضابطه شماره ۱۱۰ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی و کشور در خصوص مشخصات فنی مولدهای برق توضیح داده شده است.

۲-۳-۳- الکتروموتورها

در استاندارد شماره‌های ۳۷۷۲ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و IEC60034-1، NEMA MG-1، DIN42925، VDE0530 مشخصات فنی و مقادیر نامی مربوط به الکتروموتورها آورده شده است. موتورهای مناسب برای مانور دریچه‌ها، موتورهای سه فاز می‌باشند.

مشخصات فنی که طراح باید برای انتخاب الکتروموتور در تجهیزات هیدرومکانیک مد نظر قرار دهد عبارتند از:

الف - ولتاژ نامی (ولت)

ولتاژ نامی که در شبکه برق ایران برای مصرف‌کننده‌های صنعتی، به‌طور معمول ۴۰۰ ولت سه فاز می‌باشد.

ب - توان نامی الکتروموتور (کیلووات)

توان نامی براساس حداکثر قدرت مکانیکی که تجهیزات هیدرومکانیک برای باز و بسته کردن دریچه نیاز دارد در نظر گرفته می‌شود.

ج - فرکانس نامی (هرتز)

فرکانس برق شبکه ایران ۵۰ هرتز می‌باشد.

د - سرعت نامی الکتروموتور (دور در دقیقه)

سرعت نامی با توجه به تجهیزات هیدرومکانیک و زمان لازم برای باز و بسته کردن دریچه انتخاب می‌گردد.



ه- ضریب توان

ضریب توان الکتروموتور در صورت بالابودن بارهای سلفی در پروژه برای تعیین بانک خازنی جهت اصلاح ضریب قدرت استفاده می‌گردد.

و- کلاس حفاظتی الکتروموتور (IP)

کلاس حفاظتی با توجه به محیطی که الکتروموتور در آن نصب و کار خواهد کرد جهت جلوگیری از ورود گرد و غبار و آب به داخل آن انتخاب می‌گردد و در تجهیزات هیدرومکانیکال برای نصب در فضای آزاد کم‌تر از IP55 مناسب نمی‌باشد.

ز- ترمز مغناطیسی الکتروموتور

الکتروموتورهای ترمزدار بدین صورت عمل می‌کنند که با قطع برق، ترمز الکتروموتور با محور موتور درگیر شده و مانع از حرکت آن می‌گردد و با وصل برق، ترمز، محور الکتروموتور را خلاص کرده و محور الکتروموتور می‌تواند حرکت نماید.

۲-۳-۴- تابلوهای الکتریکی توزیع و کنترلی

تابلوهای کنترلی و فرمان الکتروموتورها به علت ایجاد اطمینان بیش‌تر از عملکرد دریاچه‌ها، به صورت محلی یعنی در کنار دریاچه نصب می‌شوند تا اپراتور در هنگام عملکرد دریاچه بر روی آن دید داشته باشد. به همین دلیل تابلو به صورت بارانی، مناسب برای فضای آزاد باید طراحی گردد.

در قسمت ۲-۲-۲ بند د به بعضی از مشخصات تابلوهای بارانی اشاره گردید. در تابلوها، زیرسازی و رنگ‌آمیزی برای حفاظت از تابلو در مقابل عوامل جوی بسیار مهم است و رنگ پودری الکترواستاتیک را به عنوان بهترین پوشش‌دهنده تمام نقاط تابلو می‌توان پیشنهاد کرد.

برای ساخت تابلو ابتدا نقشه مدارهای الکتریکی قدرت، فرمان و کنترلی آن را طراحی نمود. مدار قدرت در تجهیزات هیدرومکانیک، مدار ساده چپ‌گرد و راست‌گرد می‌باشد و باید کلیه حفاظت‌های لازم از قبیل کلید حفاظت موتوری، رله کنترل فاز و غیره، برای موتور را در نظر گرفت.

مدار فرمان و کنترلی دریاچه‌ها بسته به شرایط بهره‌برداری و خواسته‌های کارفرما، حالت‌های مختلفی می‌تواند داشته باشد. در حالت فرمان به صورت دستی (غیر اتوماتیک) برای باز و بسته شدن دریاچه به وسیله دکمه‌های روشن (چپ‌گرد، راست‌گرد) و خاموش به دریاچه‌ها فرمان داده می‌شود و در صورت نیاز با توجه به مکان و موقعیت دریاچه در حالت اتوماتیک این فرمان‌ها می‌تواند از طریق سطح آب پشت دریاچه و یا هر نقطه دیگر توسط کلیدهای حدی سطح آب صادر و دریاچه به صورت کاملاً باز، بسته و یا نیمه باز قرار گیرد. در حالت پیشرفته‌تر مشاهده وضعیت، فرمان و کنترل دریاچه‌ها را می‌توان از راه دور انجام داد که در این قسمت به‌طور خلاصه به شرح زیر ارائه می‌گردد:



۲-۳-۴-۱ - سیستم‌های تله‌متری و تله کنترل

در حالت اتوماتیک خواسته‌ها می‌تواند خیلی زیاد و گسترده باشد که در نهایت باید از حس‌گرهای متعدد و سیستم PLC استفاده کرد و در طرح‌هایی که دریاچه‌های برقی به صورت پراکنده و دور از هم نصب شده‌اند می‌توان با استفاده از سیستم فرستنده و گیرنده امواج الکترومغناطیسی (تله‌متری و تله کنترل) از وضعیت دریاچه‌ها مطلع بود و باز و بسته نمودن آن‌ها را از یک نقطه کنترل نمود.

در طرح‌هایی که تجهیزات هیدرومکانیک به صورت پراکنده و به فواصل زیاد از هم قرار دارند به دلیل وجود مسافت‌های طولانی و صعب‌العبور، هزینه‌های کابل و کابل‌کشی، آسیب‌پذیری کابل‌ها، زمان اجرای طولانی و مشکل در تغییرات مسیر کابل‌ها، استفاده از کابل در مدارهای فرمان مقرون به صرفه نیست. بنابراین سیستم‌های تله‌متری به عنوان راه حلی کاملاً کارآمد و مناسب برای حل مشکل فوق وجود دارد. بدین ترتیب که اطلاعات مانند فرمان‌های باز و بسته کردن دریاچه‌ها و مقادیر آنالوگی چون میزان باز و بسته بودن دریاچه‌ها، سطح مخازن، فلوی مسیرها و... از طریق امواج رادیویی در مسافت‌های طولانی بدون نیاز به سیم، انتقال می‌یابند. این امر کنترل و نمایش دادن^۱ منطقه وسیعی را به راحتی امکان‌پذیر می‌سازد. در اینجا به صورت اجمالی و مختصر، شرح سیستم تله‌متری و کنترل ارائه می‌گردد

- مفهوم و ضرورت تله‌متری و تله کنترل

تله‌متری و تله کنترل به معنی تولید، جمع‌آوری، ارسال و دریافت سیگنال و همچنین نمایش دادن و کنترل آن است. چنین سیستمی نه تنها با اعمال کنترلی مانند خاموش و روشن کردن تجهیزات یا باز و بسته کردن دریاچه‌ها، سیستم را تحت کنترل خود درمی‌آورد، بلکه نحوه کنترل از تاسیسات را از حالت محلی به کنترل از راه دور و مرکزی در حد خیلی وسیع‌تر تبدیل می‌کند. سیستم مذکور این امکان را فراهم می‌آورد که بتوان یک بهره‌برداری برنامه‌پذیر، انعطاف‌پذیر و سازگار را که خیلی نزدیک به بهره‌برداری مطلوب می‌باشد، طرح‌ریزی کند. به طور کلی سیستم‌های تله‌متری با عناصر اصلی زیر شناخته می‌شوند:

- تجهیزات ابزار دقیق
- تجهیزات کنترلی
- تجهیزات ارتباطی
- تجهیزات الکتریکی
- بسته‌های نرم‌افزاری
- اتاق کنترل مرکزی و محلی

یک سیستم یکپارچه تله‌متری و تله کنترل، معمولاً شامل موارد زیر است:

- سیستم کنترل مرکزی



- شبکه مخابراتی
 - کنترل کننده‌های برنامه‌پذیر
 - تجهیزات ابزار دقیق
 - استانداردها و موافقت‌نامه‌های مناسب طرح
- به‌طور خلاصه اجرای چنین پروژه‌هایی می‌تواند اهداف زیر را محقق کند:
- فراهم نمودن امکان تسلط نرم‌افزاری و سخت‌افزاری بر فرآیند انتقال و توزیع آب از راه دور
 - کاهش قابل توجه تلفات آب
 - کاهش هزینه‌های نیروی انسانی و ترابری در اثر حذف بازدیدهای بی‌مورد
 - ایجاد انعطاف‌پذیری لازم در شبکه انتقال و توزیع آب
 - کاهش قابل توجه استهلاک سرمایه و تجهیزات و تاسیسات زیربنایی
 - کاهش قابل توجه هزینه نگهداری و تعمیرات
 - امکان گزارش‌گیری مطالعات و بررسی آماری از عملکرد تجهیزات و تاسیسات
 - اعمال سیاست‌های بهینه‌سازی بهره‌برداری از شبکه
- اجزای سیستم تله‌متری و تله‌کنترل عبارتند از نرم‌افزار و سخت‌افزار؛ نرم‌افزار را می‌توان به دو قسمت کنترل مرکزی و کنترل محلی تقسیم‌بندی نمود. سخت‌افزار شامل تجهیزات ابزار دقیق، کنترلی، مخابراتی و الکتریکی می‌باشد.
- بخش نرم‌افزار می‌تواند تمام و یا قسمتی از قابلیت‌های زیر را داشته باشد:
- مجموعه وسیعی از امکان نمایش اطلاعات به‌صورت لحظه‌ای، تجمعی و گرافیکی
 - دارای قابلیت نمایش و کنترل فرآیند
 - عملیات سریع براساس اطلاعات طبقه‌بندی شده
 - انتخاب مستقیم و سریع نقاط اندازه‌گیری
 - رسم منحنی
 - ثبت اطلاعات
 - عیب‌یابی
 - قابلیت طراحی تصاویر المان‌ها به‌صورت گرافیکی
 - ثبت علامت‌های هشداردهنده و خطاهای پیش آمده در شبکه تله‌متری با قید تاریخ و ساعت وقوع خطا
 - صفحه کاملاً گرافیکی
 - قابلیت تهیه گزارش با شکل‌های مختلف به صورت متناوب و یا در ارتباط با عملیات انجام شده و با استفاده از فاکتورهایی نظیر نام اپراتور، زمان و تاریخ درخواستی به‌صورت نمایش روی مونی‌تور یا چاپ‌گر
 - امکان افزایش ظرفیت‌های پیش‌بینی نشده



- قابلیت تعیین سطوح دسترسی مختلف برای اپراتور، مسوول تعمیرات و مدیر سایت
- بهره‌برداری ساده براساس ویندوزهای صنعتی به صورت عمل روی فرآیند به کمک موش‌واره^۱ و صفحه کلید ایستگاه‌های مخابراتی در سیستم تله‌متری و کنترل می‌تواند با توجه به خواسته‌های کارفرما قابلیت‌های زیر را داشته باشد:
- کنترل، نمایش دادن و ثبت وضعیت دریچه‌های موجود در کانال‌ها و سدها
- نمایش دادن، ثبت و کنترل سطح آب در کانال‌ها و هشدار نسبت به سطوح غیرعادی
- نمایش دادن و ثبت سیگنال خطا در تابلوهای برق و هشداردهی آن
- نمایش دادن و ثبت سیگنال‌های خطای قطع برق دریچه‌ها و سیستم مخابراتی و هشداردهی آن
- هشداردهی موارد اضطراری مانند سرقت، آتش سوزی، آب‌گرفتگی
- هشداردهی وضعیت فیزیکی و منطقی سیگنال‌های شبکه
- امکان گزارش‌گیری از عملکرد سیستم

۲-۳-۵- تابلوهای اصلی

در تابلوهایی که برای توزیع نیروی برق اصلی به کار برده می‌شود، کلید ورودی (اصلی) باید به طور الزامی، از نوع خودکار بوده و کلیدهای توزیع فرعی، در صورتی که برای تغذیه تابلوهای نیمه‌اصلی یا فرعی سیستم‌های موتوری به کار رود باید از نوع خودکار و چنانچه برای تغذیه تابلوهای نیمه‌اصلی یا فرعی سیستم‌های روشنایی مورد استفاده قرار گیرد باید از نوع کلید فیوز و یا کلید گردان یا چاقویی با فیوز جداگانه باشد.

۲-۳-۶- تابلوهای فرمان

در تابلوی فرمان وسایل موتوری، کلید اصلی باید از نوع خودکار حفاظت موتوری بوده و مجهز به سه عدد آمپر متر و یک عدد ولت متر و کلید تبدیل ولت متر از نوع هفت حالتی باشد.

مدارهای فرعی فرمان باید به طور الزامی دارای کنتاکتور و رله محافظ باشد مگر در مورد دستگاه‌های مجهز به تابلوی فرمان و راه‌اندازی جداگانه که در این صورت مدار مزبور باید به وسیله کلید فیوز یا کلید گردان و فیوز جداگانه، محافظت شود. طبق جداول استاندارد، انتخاب کنتاکتور، بی‌متال، فیوز، کلید قطع و وصل و کابل‌های مربوط به آن با توجه به ظرفیت موتور انجام می‌شود.

برای آگاهی از روشن یا خاموش بودن کلید اصلی یا هر یک از کنتاکتورها باید برای هر مدار دو عدد چرخ سیگنال به رنگ‌های قرمز و سبز (قرمز برای حالت روشن و سبز برای حالت خاموش) پیش‌بینی شود. برای تامین برق تغذیه مدار فرمان باید از ترانسفورماتور ایزوله استفاده نمود.



نقشه‌های مربوط به مدارهای فرمان و قدرت یک تابلوی بارانی که برای مانور دو دریچه در نظر گرفته شده به عنوان نمونه پیشنهادی در پیوست شماره ۴ آورده شده است.

۲-۳-۷- تابلوهای فرعی روشنایی

در تابلوهای فرعی روشنایی تک فاز و سه فاز، کلید اصلی باید تا حد امکان از نوع گردان بوده و برای محافظت در برابر اضافه بار و اتصال کوتاه نیز از فیوز فشنگی یا کتابی متناسب با ظرفیت مصرف‌کننده‌ها استفاده شود. استفاده از کلیدهای مینیاتوری، یا فیوز در کلیه مدارهای خروجی که برای روشنایی، پریزها و غیره به کار می‌روند ارجحیت دارد.

۲-۳-۸- لوازم و تجهیزات داخلی تابلوهای فشار ضعیف

لوازم، وسایل و تجهیزاتی که در داخل تابلو نصب می‌شود شامل اقلام زیر است:
 الف- وسایل اندازه‌گیری مانند ولت‌متر، آمپر‌متر، ترانسفورماتور جریان، وات‌متر و...
 ب- لوازم و وسایل حفاظت و فرمان مانند فیوزهای فشنگی، چاقویی و کریر، کلیدهای مینیاتوری، کلیدهای خودکار حفاظت خط یا موتوری، کنتاکتورهای مجهز به رله محافظ (بی‌متال)، کلید فیوز، کلید گردان، کلید فرمان، ولت‌متر، آمپر‌متر، رله‌ها و غیره.

الف- کلیدهای اتوماتیک و حفاظت موتوری

در ورودی مدار قدرت تابلوهای فرمان الکتروموتورها از کلید اتوماتیک و در مدارهای قدرت فرعی برای هر الکتروموتور، از کلیدهای حفاظت موتوری استفاده می‌گردد.
 مکانیسم کلید باید طوری باشد که در صورت قطع با دست یا عملکرد رله‌ها هر سه فاز قطع شوند.

ب- فیوزها

- فیوزها باید مطابق استاندارد IEC6D269-1, VDE0660, DIN43620 و یا استانداردهای مشابه باشد.
- جریان اسمی فیوزها نباید از حداکثر جریان مجاز هادی‌ها بیش‌تر باشد.

ج- کلید گردان

- کلید باید مطابق استاندارد VDE0660 و یا استاندارد مشابه ساخته و آزمایش شود.
- علامت نشان‌دهنده حالت‌های قطع و وصل کلید باید به‌طور مشخص روی کلید منظور شده باشد.
- کلید باید طوری باشد که در صورت قطع و یا وصل، هر سه فاز با یکدیگر قطع یا وصل شوند.



د- ترمینال‌ها

- کلیه اتصال سیم‌ها و کابل‌های ورودی و خروجی تابلوها شامل: مدار مصرف‌کننده‌ها و کنترل باید از طریق ترمینال انجام گیرد.

ه- کنتاکتورهای مغناطیسی

- کنتاکتورها باید از انواع سه قطبی انتخاب شوند. هر کنتاکتور حداقل دارای دو کنتاکت باز و دو کنتاکت بسته اضافی بوده و پوشش کلیه کنتاکت‌ها از جنس نقره خواهد بود.

- کنتاکتور باید هنگام کار در محدوده ولتاژ نامی، فاقد هرگونه لرزش و یا پرشی در کنتاکت‌ها باشد.

- مدار قدرت الکتروموتورها در تابلوهای برق درجه‌ها به صورت چپ‌گرد و راست‌گرد بوده بنابراین علاوه بر اینتراک الکتریکی در مدارهای فرمان باید اینتراک مکانیکی بین کنتاکتورها نیز برقرار باشد.

و- سیستم کنترل مضاعف

درجه‌های هیدرومکانیک برقی که به وسیله الکتروموتور باز و بسته می‌شوند، در صورتی که عاملی مانع حرکت در وضعیت بین کاملاً باز و یا بسته شدن درجه شود، هیچ‌گونه کنترلی جهت تشخیص آن وجود ندارد تا از ادامه حرکت الکتروموتور و درجه جلوگیری نماید، در این حالت به الکتروموتور، گیربکس، سیم بکسل، میله انتقال قدرت (شفت)، میله بالابر (میل پیچ یا استم) و دیگر تجهیزات نیروی زیادی وارد گردیده و باعث تخریب آن‌ها می‌شود. بنابراین علاوه بر کنترل‌های ابتدایی باید حفاظت‌هایی جهت جلوگیری از تخریب تجهیزات ذکر شده پیش‌بینی کرد. یکی از بهترین روش‌ها برای حفاظت این است که نیروی گشتاوری که از طریق الکتروموتور به سیستم وارد می‌شود به وسیله دستگاهی اندازه‌گیری گردد تا در صورت افزایش نیرو از یک حد معین، برق الکتروموتور را قطع نماید. کلید گشتاوری^۱ این کار را انجام می‌دهد ولی ساخت آن مشکل و قیمت بالایی خواهد داشت. به جای آن می‌توان از یک وسیله الکترونیکی در تابلو استفاده کرد که کار آن اندازه‌گیری قدرت الکتریکی مصرفی و در نتیجه قدرت وارد به میله انتقال قدرت (شفت) الکتروموتور می‌باشد و با گشتاور متناسب است و می‌توان آن را برای قدرت مورد نظر به گونه‌ای تنظیم کرد که اگر قدرت بیش از میزان تنظیم شده به الکتروموتور وارد گردد، فرمان قطع برق را می‌دهد.

طرز قرار گرفتن این دستگاه که به عنوان نمونه مطرح گردیده در نقشه مدارهای فرمان و قدرت تابلوی برق (پیوست شماره ۴) آورده شده و نام تجاری آن Shaft Power Monitor می‌باشد. این دستگاه هم برای افزایش بار غیرمجاز و هم برای کاهش بار غیرمجاز حفاظت درجه‌های رادیال در مقابل شل شدن سیم بکسل) مناسب بوده و فرمان قطع مدار را می‌تواند بدهد.

سیستم کنترل مضاعف هنگامی می‌تواند به خوبی عمل نماید که کلیه تجهیزات مکانیکی از قبیل گیربکس‌ها، استم‌ها و غیره در مقابل حداکثر نیروی وارده توسط موتور، در هر دو جهت مقاوم باشند، به طوری که گیربکس‌های متصل به استم‌ها در

1- Torque Switch



دریچه‌های غلطکی به‌گونه‌ای باید طراحی و ساخته شوند که به همان اندازه که در مقابل نیروی کششی (از بالا به پایین) مقاوم هستند، در مقابل نیروی فشاری از پایین به بالا نیز مقاوم باشند تا در صورت گیر کردن دریچه در هنگام بسته‌شدن، پایه‌های گیربکس نشکنند و یا استم هم در مقابل نیروی کششی و یا خمشی مقاومت مناسب را داشته باشد.

ز- رله‌های اضافه بار حرارتی^۱

سیستم حفاظت موتورها با رله‌های اضافه بار حرارتی از نوع سه قسمتی^۲ مجهز خواهد شد. پس از بروز خطا برگشت مجدد به وضعیت عادی در این رله‌ها (اجرای برگشت سیستم به حالت اولیه) تنها به صورت دستی امکان‌پذیر خواهد بود.

ح- کلیدهای فشاری

برای فرمان باز و بسته نمودن دریچه‌ها و آزمایش سالم بودن، چراغ‌های سیگنال^۳ استفاده می‌گردد. برای تشخیص سالم بودن چراغ‌های سیگنال، باید مدار و کلید فشاری به همین منظور در تابلوی برق دریچه پیش‌بینی نمود.

ط- کلید حدی حفاظتی چرخنده دستی^۴

جهت جلوگیری از استفاده هم‌زمان روش دستی و برقی در مانور دریچه‌ها، برای حفاظت جان افراد و بهره‌بردار در مقابل پرتاب چرخنده دستی، لازم است بر روی محوری که چرخنده دستی قرار می‌گیرد کلید حدی^۵ تعبیه گردد که در مدار فرمان برقی دریچه، مانع روشن شدن الکتروموتور شود.

۲-۳-۹- ساخت تجهیزات (اجزای مکانیکی تابلو، نصب و مونتاژ تجهیزات الکتریکی تابلو)

- حداقل ضخامت جدار فلزی تابلوهای ایستاده و بارانی ۲ میلی‌متر و تابلوهای دیواری ۱/۵ میلی‌متر می‌باشد.
- برای تامین روشنایی داخل تابلو، در قسمت داخلی و در محل مناسب یک عدد چراغ روشنایی (لامپ فلورسنت) با میکروسوییچ مربوط و یک عدد پرز نصب گردد.
- جهت جلوگیری از رطوبت و تعریق داخل تابلوها باید ترموستات و گرم‌کن پیش‌بینی گردد.
- تابلوهای بارانی باید مقاوم در مقابل تاثیرات جوی باشد و نباید آب، گرد و غبار و خاک به داخل تابلو نفوذ نماید، بنابراین تابلو به صورت تمام جوش بوده و هیچ‌گونه منفذی به بیرون نباید داشته باشد و در زیر تابلو برای ورود کابل‌ها از صفحه مخصوص نصب گلند^۶ (نگهدارنده کابل برق) استفاده گردد.

- 1- Thermal Overload
- 2- Bimetal
- 3- Lamp Test
- 4- Handel
- 5- Microswitch
- 6- Gland Plate



- کلیه قسمت‌های برق دار بدون حفاظ در تمامی تابلوها باید به وسیله یک صفحه که قبل از درب اصلی نصب می‌گردد محافظت شود.
- در تابلوها باید محلی جهت نقشه‌های تابلو در داخل تابلو روی درب پیش‌بینی گردد.
- ترمینال‌ها باید به نحوی طراحی شوند که هادی‌ها و کابل‌ها با جنس معین را از کوچک‌ترین تا بزرگ‌ترین سطح مقطع که مناسب با جریان‌های نامی مربوط می‌باشند بتوان به آن‌ها وصل نمود.
- تابلوها باید به گونه‌ای ساخته شوند که امکان توسعه آن در آینده امکان‌پذیر باشد (۲۰ درصد فضای اضافی جهت نصب تجهیزات در نظر گرفته شود).
- تجهیزات الکتریکی داخل تابلو به گونه‌ای نصب شوند که جهت تعمیر و سرویس به سهولت بتوان دستگاه مورد نظر را باز و بسته نمود.
- ضخامت رنگ روی تابلو باید حداقل ۷۰ میکرون باشد.
- کلیه سطوح تابلو باید قبل از رنگ‌آمیزی کاملاً پاک شود (از لکه چربی، لکه رنگ، خاک و غیره) و همچنین سطح تابلو باید صاف و تمیز باشد (از زواید جوشکاری، لبه و غیره...)
- حداقل درجه حفاظت تابلوهای بارانی که برای تجهیزات هیدرومکانیک در فضای آزاد استفاده می‌شود از IP55 نباید کمتر باشد.

۲-۳-۱۰- آزمایش

- بازرسی کلی تابلو شامل بررسی قطعات و برچسب‌های شناسایی و ابعاد ظاهری تابلو و قطعات
- آزمایش عملکرد شامل باز و بسته شدن کلیدها، رله‌ها، کلیدهای قطع‌کننده، لوازم اندازه‌گیری و وسایل کنترلی
- آزمایش دی‌الکتریک روی هر تابلو
- آزمایش عایقی^۱
- آزمایش‌های کارگاهی
- آزمایش پیوستگی شینه‌های اصلی و فرعی، سیم‌کشی کنترل
- بازرسی کلی تجهیزات شامل بررسی کلیه اتصالات، سیم‌بندی ترمینال‌ها و برچسب‌های شناسایی
- آزمایش عملکرد کلیه تجهیزات توسط شبیه‌سازی و بررسی تریپ و هشدار مدارها
- آزمایش مقاومت عایقی مدارهای فرعی و کنترل



۲-۳-۱۱- کلیدهای حدی سطح آب

کلیدهای حدی سطح آب برای فرمان به دریچه در حالت اتوماتیک بوده و با تغییر سطح آب عمل می‌نماید و یکی از انواع مختلف آن کلید حدی شناوری، مشهور به کلید گلابی^۱ می‌باشد. کابل کلید شناوری در سطح مورد نظر به دیوار بسته شده و بر روی آب شناور می‌ماند و با تغییر وضعیت فیزیکی کلید شناوری که در اثر بالا و پایین رفتن سطح آب ایجاد شده کلید درون آن قطع یا وصل می‌شود.

۲-۳-۱۲- کلیدهای حدی^۲

در کلیدهای حدی، قطع و وصل کلید درون آن توسط اهرمی با اعمال نیروی مکانیکی انجام می‌گیرد و در مورد دریچه‌ها باید در نقاط مطمئنی نصب شود، به‌صورتی که در حالت باز یا بسته بودن دریچه اهرم، کلید حدی را تغییر مکان داده و با قطع یا وصل کلید آن فرمان خاموش شدن الکتروموتور و ایستادن دریچه را می‌دهد. میکروسوییچ با بدنه فلزی و IP55 به بالا برای تجهیزات هیدرومکانیک مناسب می‌باشد.

۲-۳-۱۳- کابل‌ها، کابلشوها، لوله‌های برق، سینی و نردبان‌های کابل، سیستم اتصال زمین و برق‌گیر

- سطح مقطع کابل‌ها بستگی به مصرف برق، طول مدارها، افت ولتاژ مجاز، جریان اتصال کوتاه و شرایط محیط دارد.
- لوله‌های فلزی که کابل‌ها از داخل آن عبور می‌نمایند باید در دو انتها به سیستم حفاظتی زمین متصل شوند.
- کابل‌هایی که در زیر ساختمان خوابانده می‌شوند و یا از عرض جاده‌ها عبور می‌نمایند باید از داخل لوله‌هایی که تا دیوار خارجی ساختمان و یا ۵۰ سانتی‌متری عرض جاده ادامه یافته‌اند عبور نمایند.
- کابل‌هایی که از کانال‌های زیرزمینی خارج می‌شوند باید در لوله‌های گالوانیزه یا PVC فشار قوی قرار داده شوند.
- کلیه کابل‌هایی که در داخل ترانشه و یا روی سینی کابل قرار نمی‌گیرند باید از داخل لوله‌ها عبور نمایند.
- جنس لوله‌ها و تجهیزات جانبی آن باید از نوع فولاد گالوانیزه عمقی داغ^۳ باشد.

۲-۳-۱۴- سیستم اتصال زمین

- سیستم اتصال زمین به منظور تامین خواسته‌های زیر تدارک دیده می‌شود:
- کاهش خطر بالارفتن ولتاژ در سطوح هادی خارجی و تجهیزات برق و در نتیجه حفظ کارکنان در مقابل شوک‌های ناشی از اشکال‌های برق و یا رعد و برق



- ایجاد یک مسیر موثر به زمین برای عملکرد سریع تجهیزات حفاظتی (فیوزها و کلیدهای اتوماتیک) به هنگام پدید آمدن اشکال و در نتیجه کاهش خطر ناشی از جرقه الکتریکی با قوس و یا داغ شدن قطعات به علت اشکالهای برقی و در نهایت مصون داشتن وسایل برقی از آسیبهای احتمالی
- ممانعت از پدید آمدن جرقه یا قوس ناشی از شارژهای استاتیکی یا رعد و برق
- سیستم اتصال زمین تجهیزات، طبق استاندارد اجرا خواهد شد (شامل چاهها و میلههای اتصال زمین که به صورت رینگ و به موازات یکدیگر، به هم و سپس به کلیه تجهیزات فلزی متصل می گردند و در تمام شرایط مقاومت اتصال زمین نباید از ۲ اهم بیش تر شود).
- در فصل پانزدهم ضابطه شماره ۱-۱۱۰ (تجدید نظر دوم) سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور با عنوان «مشخصات فنی عمومی و اجرایی تاسیسات برقی ساختمان (جلد اول: تاسیسات برقی فشار ضعیف و فشار متوسط) به طور کامل در خصوص سیستم اتصال زمین توضیح داده شده است.
- سیستم توزیع نیرو و اتصال زمین مورد استفاده برای تجهیزات هیدرومکانیک سیستم TN از نوع TN-C-S و در صورت لزوم TN-S می باشد و شرح انواع سیستمهای توزیع نیرو و اتصال زمین در استاندارد ملی ایران به شماره ۱۹۳۷ یا استاندارد IEC 364-3 توضیح داده شده است.

۲-۳-۱۴-۱- مشخصات هادیهای حفاظتی

- هادیهای حفاظتی باید به طور مناسب در مقابل فرسودگیهای مکانیکی و شیمیایی و اثرهای الکترودینامیکی محافظت شوند.
- هیچ وسیله قطع کننده ای (کلید، فیوز و غیره) نباید در مسیر هادی حفاظتی قرار گیرد، البته اتصالاتی که برای آزمایش در جعبه آزمایش^۱ واقع می شوند، از این قاعده مستثنی هستند و این گونه اتصالات فقط باید با ابزار مخصوص باز شوند.

۲-۳-۱۴-۲- اندازه گیری مقاومت الکتریکی الکتروود زمین

مقاومت الکتروود زمین در پایان عملیات اجرایی نصب و قبل از راه اندازی تاسیسات و تجهیزات الکتریکی و سپس به صورت دوره ای، باید به کمک دستگاههای قابل قبول اندازه گیری شود و اگر تغییرات قابل ملاحظه ای در مقاومت الکتریکی مشاهده شود، نسبت به توسعه سیستم اتصال زمین یا ساخت الکتروودهای جدید با هدف احراز ۲ اهم برای سیستم، باید اقدام کرد.



۲-۴-۲- بازرسی

۲-۴-۲-۱- بازرسی تجهیزات و مصالح قبل از ساخت

تجهیزات الکتریکی تابلویی، الکتروموتورها، کابل‌ها و دیگر تجهیزاتی که توسط کارخانجات معتبر ساخته و به‌طور کامل در بازار موجود بوده، لازم است اصل بودن مارک آن‌ها، کشور سازنده، نو بودن و تطابق مشخصات فنی تجهیزات با مشخصاتی که در طرح خواسته شده کنترل و بازرسی گردد.

۲-۴-۲-۲- بازرسی عملیات ساخت و نصب

نظارت بر عملیات ساخت تابلوهای برق شامل بدنه تابلو (ساخت بدنه، زنگ و چربی‌زدایی، شستشو، خشک نمودن، پاشش رنگ و سپس در کوره قرار دادن جهت پخته شدن رنگ) و نصب تجهیزات الکتریکی در تابلوها باید طبق استاندارد انجام و کنترل گردد.

۲-۴-۲-۳- آزمایش و راه‌اندازی

برای آزمایش و راه‌اندازی کل سیستم ابتدا باید از تنظیمات صحیح کلیدهای اتوماتیک، رله‌های حرارتی (بی‌متال) و دیگر تجهیزات حفاظتی تابلو مطمئن شد و پس از کنترل فیزیکی دریچه و قطعات متحرک از لحاظ درگیری با موانع احتمالی و سیستم اتصال زمین تجهیزات، می‌توان اقدام به برق‌دار نمودن، آزمایش و راه‌اندازی سیستم نمود.



فصل ۳

بهره‌برداری



۳-۱- کلیات

جهت بهره‌برداری و نگهداری از تجهیزات هیدرومکانیک سامانه‌های آبیاری و سدهای انحرافی از فصل پنجم ضابطه شماره ۱۵۸ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور تحت عنوان دستورالعمل بهره‌برداری و نگهداری از تاسیسات و تجهیزات سامانه‌های آبیاری، استفاده می‌شود. تجهیزات مورد استفاده در سدهای انحرافی شامل دریچه‌های کشویی، غلطکی، قوسی، فرازبندها، دریچه‌های مدول نیروپیک و آشغال‌گیرها می‌باشند.

۳-۲- دستورالعمل بهره‌برداری و نگهداری

دستورالعمل‌های بهره‌برداری و نگهداری می‌توانند مطابق فهرست پیشنهادی زیر و یا براساس مشخصات فنی قرارداد تهیه گردد:

- فهرست تجهیزات
- مشخصات فنی
- نگهداری
- بهره‌برداری
- جداول عیب‌یابی
- فهرست اجزا و آدرس تامین‌کننده‌ها
- کاتالوگ‌ها
- نقشه‌ها

تهیه دستورالعمل‌های تعمیرات، نگهداری و بهره‌برداری از تجهیزات مطابق مشخصات فنی پروژه و به عنوان بخشی از طراحی سیستم سد انجام می‌شود. این دستورالعمل‌ها شامل؛ فهرست، تعداد، نوع و نحوه عملکرد تجهیزات، عیب‌یابی، ابعاد و نقشه‌های چون ساخت که پیوست شده، کاتالوگ‌ها، مشخصات فنی دریچه‌ها و سایر تجهیزات جانبی و دستورالعمل‌های بهره‌برداری سازندگان تجهیزات می‌باشد.

۳-۲-۱- بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات مکانیکی

در شرایط مختلف بهره‌برداری، مانور دریچه‌ها، معیارها و شرایط متفاوتی به شرح زیر دارند:

الف- عملکرد دریچه‌ها در ترازهای پایین آب در مخزن سد

الف-۱- با استفاده از دریچه‌های آبگیر و مطابق میزان آب مورد درخواست مصرف‌کننده‌ها یا دیاگرام‌های موجود صورت می‌پذیرد، در این حالت به‌گونه‌ای عمل می‌شود تا تراز نرمال تا حد امکان حفظ شده و دریچه‌های تخلیه



کاملاً بسته می‌باشند. در این خصوص موارد زیر اهمیت دارد:

- در صورتی که ایستگاه‌های پمپاژ در نزدیکی آبیگر سد باشد شرایط رضایت‌بخشی برای کنترل تراز آب در حد نرمال می‌توان انتظار داشت.
 - در صورتی که آب به کانال انتقال اصلی وارد شود، امکان تامین آب درخواستی، شرایط رضایت‌بخشی نداشته و مانور دریچه‌ها منوط به تراز آب در کانال انتقال می‌باشد.
 - اشغال‌گیرهای ورودی آبیگر به‌طور متناوب تمیزکاری شوند.
 - در زمانی که بده ورودی به رودخانه بیش‌تر از میزان آب درخواستی باشد می‌توان از آن برای شستشو و تخلیه رسوبات از مجاری تخلیه استفاده نمود.
- مانور دریچه‌های قطاعی را در دو حالت زیر مقایسه می‌کنیم:
- بازشدگی کم:
 - آب اضافی در مخزن وجود دارد و میزان درخواست مصرف‌کننده نیز کم است.
 - بازشدگی ۱۰۰ درصد:
 - برای یک دوره کوتاه و کنترل هم‌زمان افت تراز بالادست، که در این حالت تخلیه رسوب مناسبی صورت می‌پذیرد.
 - بده ورودی به رودخانه به اندازه کافی زیاد است که پس از بسته شدن دریچه‌های تخلیه رسوب، به سرعت تراز نرمال تامین می‌شود.
- الف-۲- قرائت عوامل هیدرولیکی، به‌صورت دوره‌ای توسط دستگاه‌های اندازه‌گیری نصب شده در طی سال ثبت می‌شود.
- تراز آب دو بار در روز در دوره‌ای که آب بالادست در ترازهای پایین قرار دارد ثبت می‌شود. این رکورد در دوره سیلابی به تعداد بیش‌تر انجام خواهد شد.
- لوله‌های پیزومتریک، تخلیه و سایر دستگاه‌های اندازه‌گیری به‌صورت دوره‌ای کنترل شوند.

ب- عملکرد دریچه‌ها در شرایط سیلاب

در شرایط سیلابی بیش‌ترین تنش‌ها و نیروهای متغیر و متناوبی که نزدیک به شرایط ماکزیمم فاکتورهای طراحی می‌باشد، به تجهیزات هیدرومکانیک وارد می‌شود. خطاهای ایجاد شده در مانور دریچه‌ها در شرایط سیلاب می‌تواند منجر به حوادث ناگوار، خسارت‌ها و در نهایت غیرقابل استفاده شدن طرح گردد.

کلید تجهیزات قبل از قرار گرفتن در شرایط سیلابی باید آزمایش شده و عملکرد صحیح آن‌ها تایید گردد، اشغال‌گیرها کاملاً تمیز شوند، تجهیزات جانبی و اضطراری آماده و قابل استفاده برای مانور دریچه‌ها به همراه نیروی



انسانی ماهر در محل مستقر بوده و موافقت‌نامه‌های قاطع و شفاف برای مانور دریچه‌ها با توجه به شرایط آب پایین‌دست و کانال‌های انتقال وجود داشته باشد.

در سدهای انحرافی کوچک، با توجه به محدودیت‌های موجود، تخلیه جریان‌های مازاد اغلب از طریق سیستم تخلیه رسوبات (دریچه‌های قطاعی) انجام می‌شود و معمولاً دریچه‌های قطاعی به‌صورت کاملاً باز عمل می‌کنند ضمن این‌که کنترل‌های لازم برای حفظ تراز نرمال توسط بهره‌بردار انجام می‌شود.

در سدهای انحرافی متوسط، عملکرد تجهیزات آرام‌تر از سدهای انحرافی کوچک بوده و ابتدا دریچه‌های سیستم تخلیه رسوب که نزدیک به آبگیرها می‌باشند وارد عمل شده و سپس دریچه‌های تخلیه در ساحل مقابل طبق شرایط قبلی به‌کار انداخته می‌شوند.

تا حد امکان دریچه‌ای را به عنوان رزرو و بسته در نظر گرفته و کارکرد آن‌ها به‌صورت متناوب و متقابل انجام شود و آخرین دریچه باز شده همان اولین دریچه‌ای باشد که بسته شده است.

در زمان‌های سیلابی برای جلوگیری از آسیب‌دیدگی احتمالی به تجهیزات و سازه‌ها، دریچه‌هایی که در بالادست می‌باشند و از آبگیرها فاصله بیش‌تری دارند باز می‌شوند. نشانگرها (اشل‌ها) در بالادست و پایین‌دست آبگیرها و در ورودی کانال انتقال نصب می‌شوند. کنترل نقطه مبنا روی نشانگرها با نقاط مبنای نقشه‌برداری موجود در سایت به‌صورت دوره‌ای انجام می‌شود.

در مواقع سیلابی و زمانی که میزان سیلاب رفته رفته کم می‌شود ولی میزان رسوب اشباع شده که از سیستم تخلیه رسوب می‌گذرد، کماکان بالا باشد، برای جلوگیری از صدمه دیدن تجهیزات و سازه‌ها، از تعداد کم‌تری از دریچه‌ها برای مانور استفاده شود.

ج- عملکرد دریچه‌ها در شرایط نرمال

برای جلوگیری از افزایش تراز آب بالادست از میزان نرمال، دریچه‌های آبگیرها معمولاً در حالت کاملاً باز نگه داشته می‌شود و آب به داخل کانال‌ها منتقل می‌گردد.

برای جلوگیری از ضربات هیدرولیکی آب در کانال‌های پایین‌دست، بدون تاثیرگذاری بر روی کانال‌های بالادست و بهینه نمودن شستشو و تخلیه رسوب، موارد زیر در زمان مانور دریچه‌ها مد نظر قرار گیرد:

- دریچه‌های باز و بسته به‌صورت متناوب مانور شوند.
- دریچه‌های نیمه باز و باز به‌صورت متناوب مانور شوند.
- برای جلوگیری از ته‌نشینی رسوب، دریچه‌ها برای باز شدن و بسته شدن، به‌طور متناوب تعویض شوند.

موارد مرتبط با انجام عملیات تعمیرات و نگهداری به شرح زیر باید تامین و در دسترس باشند:



- جاده‌های دسترسی، ساختمان‌ها، اتاق کنترل، دیزل ژنراتور، مخازن سوخت، منابع آب و برق، روشنایی محوطه، ابزار، تجهیزات، مواد مصرفی، ابزار اندازه‌گیری و کنترل، نقاط مبنای نقشه‌برداری، بده‌سنج‌ها و دیاگرام‌های مربوط.
- جزئیات فعالیت‌های عمومی و ویژه بهره‌برداری و تعمیراتی تجهیزات، موارد مربوط به گارانتی و بازرسی‌های مربوط مشخص باشند.
- برنامه تلفیقی از میزان درخواست آب مصرف‌کننده‌ها و فعالیت‌های مربوط به نگهداری و تعمیرات در فصول مختلف سال با توجه به شرایط سیلابی، محدودیت‌های دمای محیط (مثلاً یخ‌زدگی مخزن) و شرایط اضطراری تنظیم شود.

بازدیدهای مداوم تجهیزات مکانیکی در پایان هر فصل آبیاری و بازدیدها به صورت دوره‌ای به شرح زیر انجام شود:

- آسیب‌های موضعی رنگ پس از تمیزکاری و زنگ زدایی با استفاده از رنگ اعلام شده ترمیم شود. در صورت زنگ‌زدگی کلی، سند بلاست و رنگ‌آمیزی و در صورت نیاز تعویض تجهیز مورد نظر انجام گردد.
- قبل از هر بار استفاده، شیارهای محل حرکت دریچه بازرسی شده و در صورت مشاهده اجسام خارجی، پاک‌سازی انجام گردد.
- بازرسی لاستیک‌های آب‌بندی، که در صورت ایرادهای جزئی تعمیر و در صورت معیوب بودن، باید تعویض گردند.
- سیستم‌های بالابر دریچه‌ها به صورت دوره‌ای و هفته‌ای حداقل یک بار مورد استفاده قرار گیرد.
- روغن گیربکس‌ها ماهیانه بازدید گردد.
- قبل از هر بار استفاده در دوره‌های بهره‌برداری کلیه تجهیزات بازرسی کامل گردند.
- موقعیت نصب میکروسویچ‌ها قبل از هر دوره بهره‌برداری بازدید شود.
- در تمیز نمودن آشغال‌گیرها، با انتخاب صحیح ابزار تمیزکاری، سعی شود کم‌ترین صدمه به رنگ وارد شود.
- در زمان استفاده از فرازبندها، دریچه بالادست بسته می‌شود و محل قرارگیری آب‌بند کف تمیزکاری می‌گردد تا اخلاقی در حرکت و آب‌بندی ایجاد نشود و تیرک بالابر به درستی عمل کند. در ضمن در زمان بیرون کشیدن فرازبندها، با بستن دریچه‌های بالادست تعادل استاتیکی تا حدودی تامین خواهد شد.
- در زمان جابه‌جایی دریچه‌ها دقت شود به لاستیک‌های آب‌بند صدمه وارد نشود.

۳-۲-۲- بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات الکتریکی

نحوه بهره‌برداری از تجهیزات الکتریکی دریچه‌ها با توجه به عملکرد مدارهای فرمان و قدرت و تجهیزات حفاظتی که در تابلوها نصب شده، تهیه می‌گردد ولی نکات عمومی در آن‌ها به شرح زیر توضیح داده شده است:



- کلیه رله‌های حفاظتی (رله حرارتی بی‌متال، کنترل فاز، سیستم کلید گشتاوری، کلید حفاظت موتوری، کلیدهای اتوماتیک و...) با توجه به قدرت مصرف‌کننده‌ها و میزان گشتاور وارد آمده از نیروهای آب و وزن دریچه، به الکتروموتور و مجموع مصرف‌کننده‌ها تنظیم می‌گردند.
- کلیدهای حدی تعیین‌کننده حد باز و بسته شدن کامل دریچه باید خیلی دقیق تنظیم گردد و در بازدیدهای دوره‌ای از عملکرد درست آن‌ها مطمئن شد.
- دقت در عدم استفاده هم‌زمان روش دستی و برقی در مانور دریچه‌ها بسیار مهم است و باید قبل از هرگونه مانور دریچه توسط برق از نبودن چرخنده دستی بر روی محور جعبه دنده و موانع احتمالی دیگر در سیستم متحرک مطمئن شد.
- گردگیری تجهیزات تابلویی به صورت دوره‌ای پس از قطع کامل برق تابلو به وسیله فشار باد کمپرسور ضروری بوده و این کار باید با احتیاط انجام گردد به گونه‌ای که به لوازم تابلویی صدمه‌ای وارد نشود.
- به صورت دوره‌ای باید با فشار دادن شستی آزمایش لامپ از سالم بودن چراغ‌های سیگنال روی درب داخلی تابلو مطمئن شد.
- ماهیانه باید اتصال‌های سیم‌کشی داخل تابلوها، در محل ترمینال‌ها و اتصال تجهیزات تابلویی و سیستم اتصال زمین، بازدید و از اتصال محکم و صحیح آن‌ها مطمئن شد.
- در صورتی که هرگونه خطر الکتریکی و مکانیکی از طرف اپراتور مشاهده گردید، می‌تواند با فشار دادن شستی قارچی^۱ باعث قطع برق و کلیه عملیات را متوقف نماید.

۳-۲-۳- آموزش

بهترین زمان برای آموزش کارکنان بهره‌برداری، زمان نصب تجهیزات و دوره بهره‌برداری آزمایشی است. بهره‌بردار در زمان آزمایش تر، آزمایش خشک و راه‌اندازی کلیه تجهیزات حضور دارد. یک دوره آموزشی کامل در خصوص آزمایش، راه‌اندازی، تعمیر، نگهداری و بهره‌برداری توسط نمایندگان مجرب سازنده تجهیزات و با نظارت مشاور برگزار می‌شود. در این دوره روش‌های بهره‌برداری باید براساس دستورالعمل‌ها شرح داده شود. استفاده از تجهیزات در شرایط سیلابی و بحرانی با دقت کامل توضیح داده می‌شود. جایگزینی به موقع قطعات یدکی مهم است. رعایت موارد ایمنی، تضمین‌کننده بهره‌برداری صحیح و سلامت افراد می‌باشد. آموزش‌های لازم در خصوص یادداشت‌برداری روزانه در شکل‌های مشخص شده داده می‌شود.

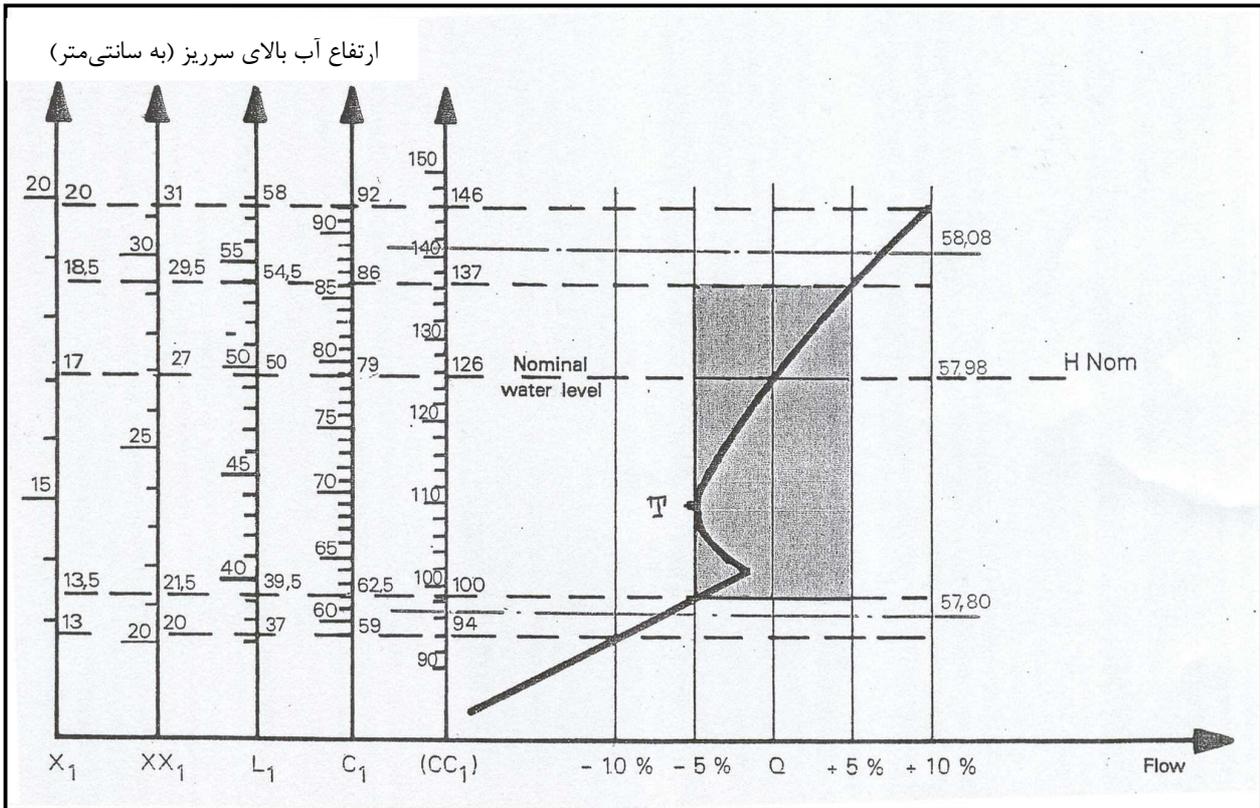


پیوست ۱

X1, X2, XX1, دریمچه‌های مدول

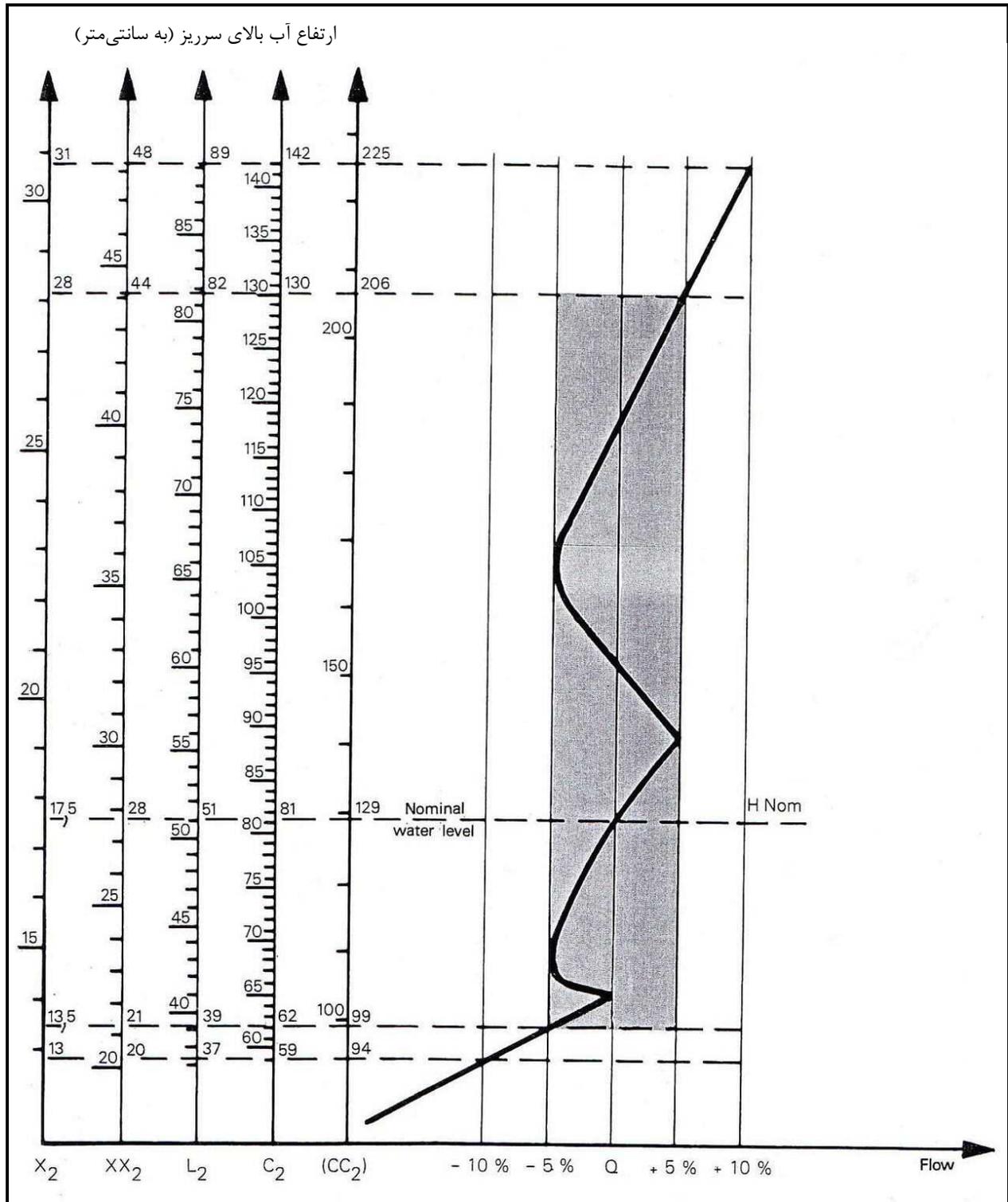
**XX2, L1, L2, C1, C2, CC1,
CC2**





نمودار پ.۱-۱- منحنی انتخاب دریچه‌های مدول با یک نقاب

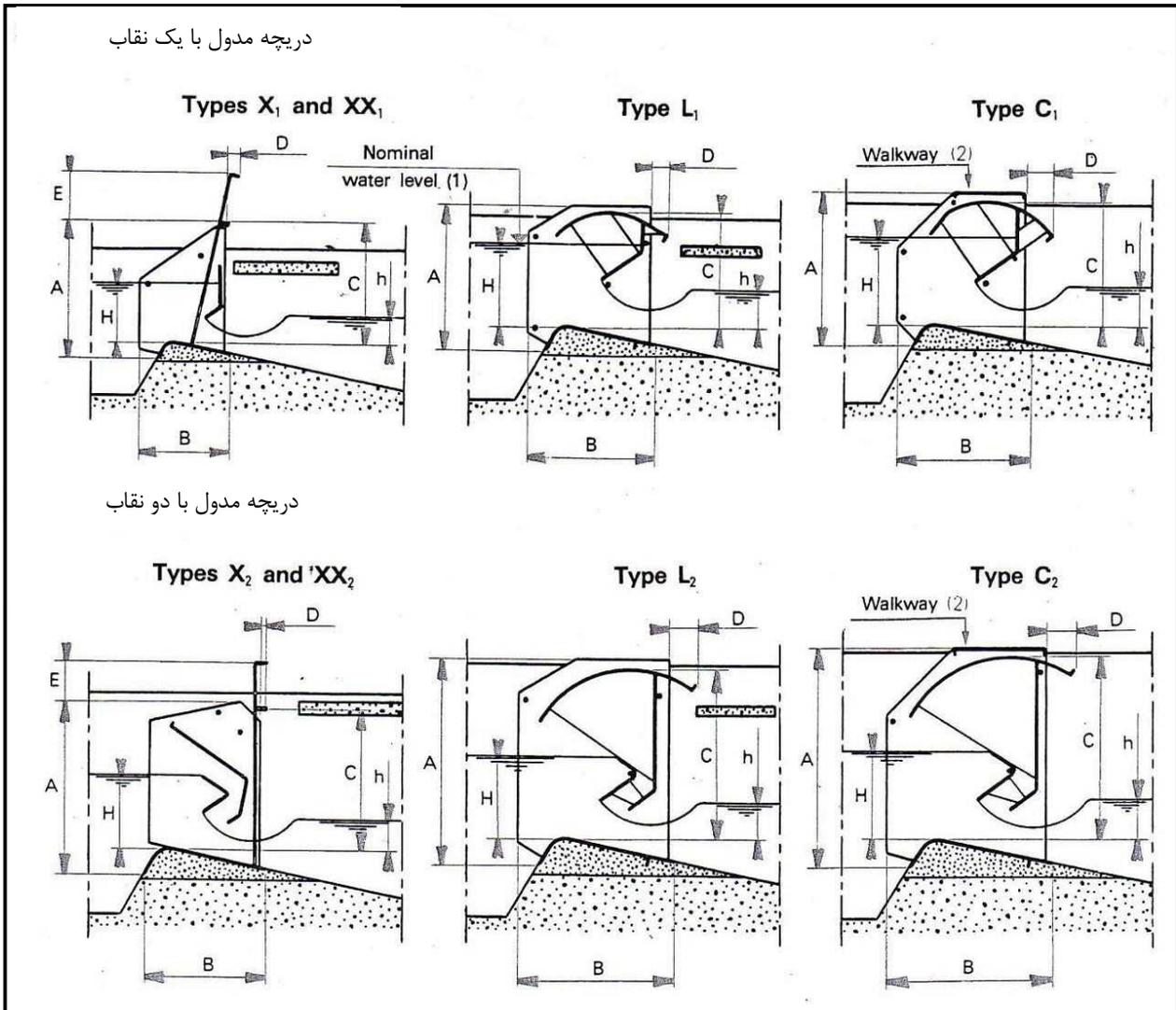




نمودار پ.۱-۲- منحنی انتخاب دریچه‌های مدول توزیع کننده دو نقاب

نکته: در موقعیتی که استفاده از دریچه‌های مدول با یک نقاب نیازهای طرح را برآورده می‌کند، استفاده از دریچه مدول دو نقاب منجر به تامین دقت بیشتر در تنظیم نخواهد شد.





کلیه ابعاد به سانتی‌متر ارائه شده است

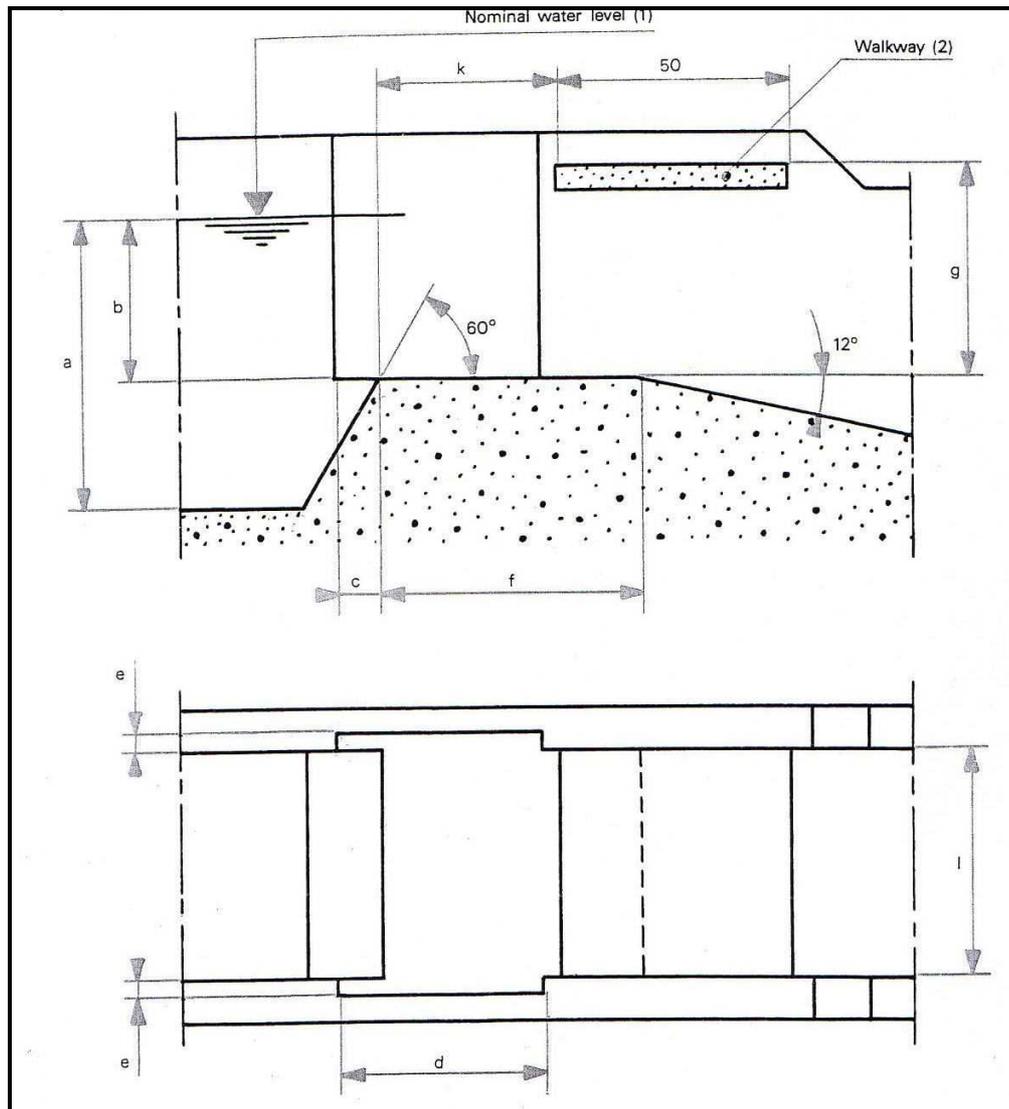
نوع	A	B	C	D	E	طول تیر درگاه در ۱۰۰ l/s	H.nom	h (2)	رقوم سرریز بالای تیر درگاه
X1	۴۰	۲۶	۳۵	۲	۱۴	۱۰۰	۱۷	۸ (۱۰/۵)	۳۲
XX1	۶۵	۳۸	۵۸	۴	۲۲	۵۰	۲۷	۱۲ (۱۶/۵)	۵۱
L1	۸۸	۷۷	۷۲	۱۶		۲۰	۵۰	۲۲ (۳۱)	۶۸
C1	۱۴۴	۱۲۲	۱۱۶	۲۵		۱۰	۷۹	۳۵ (۴۹)	۱۰۹
X2	۴۷	۲۷	۳۶	۲	۸	۱۰۰	۱۷.۵	۸ (۱۱)	۳۵
XX2	۶۶	۴۳	۵۴	۲	۱۵	۵۰	۲۸	۱۲ (۱۷)	۵۱
L2	۱۳۳	۹۷	۱۱۰	۲۰		۲۰	۵۱	۲۲ (۳۱)	۹۵
C2	۲۰۵	۱۵۲	۱۸۰	۲۸		۱۰	۸۱	۳۵ (۵۰)	۱۴۷

۱- قوم نامی آب با توجه به تغییرات رقوم آب در بالادست در کانال انتقال تعیین می‌شود.

۲- در صورت بیش‌تر بودن پارامتر «I» از یک متر، اجرای محل گذر با عرض حداقل ۵۰ سانتی‌متر در پایین‌دست دریچه ضروری است. توضیح

این‌که دریچه‌های مدول مدل «C» با محل گذر فلزی بر روی خود دریچه ارائه می‌شوند.

شکل پ.۱-۱- ابعاد استاندارد دریچه‌های مدول یک نقاب و دو نقاب



کلید ابعاد به سانتی‌متر ارائه شده است

نوع	a.min	b	c	d	e	f	g	k	I
X1	۳۳	۲۵	۹	۳۴	۵	۴۵	۳۵	۲۵	به شکل مربوط به واحد های استاندارد مراجعه شود
XX1	۵۲	۳۷	۱۰	۴۶	۵	۵۷	۴۷	۳۶	
L1	۹۷	۶۸	۱۶	۹۴	۱۰	۱۰۳	۶۸	۸۵	
C1	۱۵۴	۱۰۵	۲۵	۱۴۰	۱۵	۱۴۶			
X2	۳۵	۲۶	۳	۳۶	۵	۴۸	۴۹	۴۰	
XX2	۵۴	۴۰	۴	۵۴	۵	۶۸	۷۰	۶۰	
L2	۱۰۰	۷۵	۲۰	۱۱۵	۱۰	۱۳۵	۱۰۵	۱۰۰	
C2	۱۵۸	۱۲۰	۲۵	۱۷۰	۱۵	۲۱۰			

۱- رقوم نامی آب با توجه به تغییرات رقوم آب در بالادست در کانال انتقال تعیین می‌شود.

۲- در صورت بیش‌تر بودن پارامتر «I» از یک متر، اجرای محل گذر با عرض حداقل ۵۰ سانتی‌متر در پایین دست درپچه ضروری است. توضیح این‌که درپچه‌های مدول مدل «C» با محل گذر فلزی بر روی خود درپچه ارائه می‌شوند.

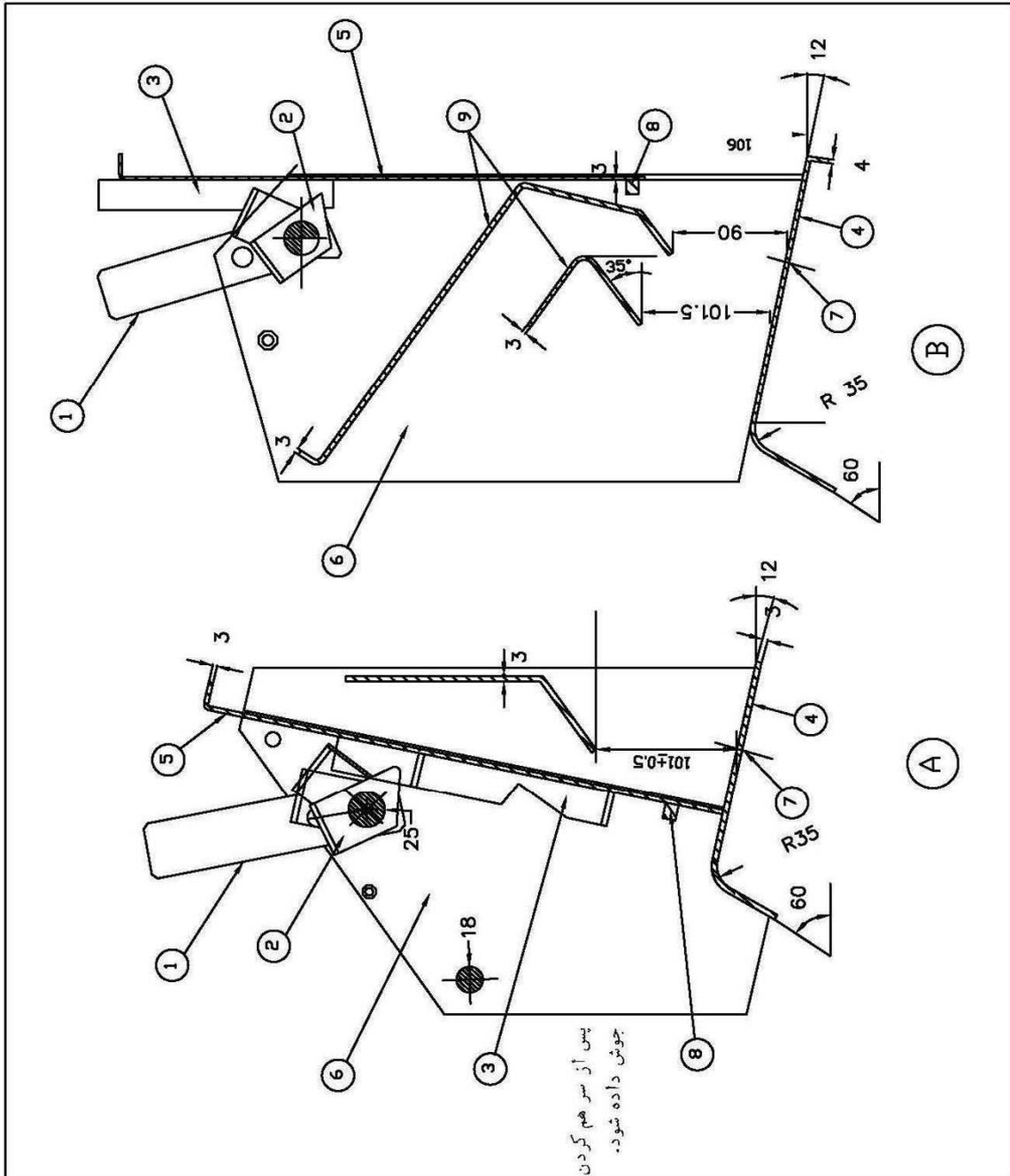
شکل پ.۱-۲- مشخصات ابعادی سازه جایگاه نصب درپچه‌های مدول توزیع کننده یک نقاب و دو نقاب

جدول پ.۱-۱- افت فشار و تغییرات قابل قبول در رقوم آب در انواع مختلف درجه‌های مدول توزیع کننده

ارتفاع به سانتی‌متر ارائه شده است

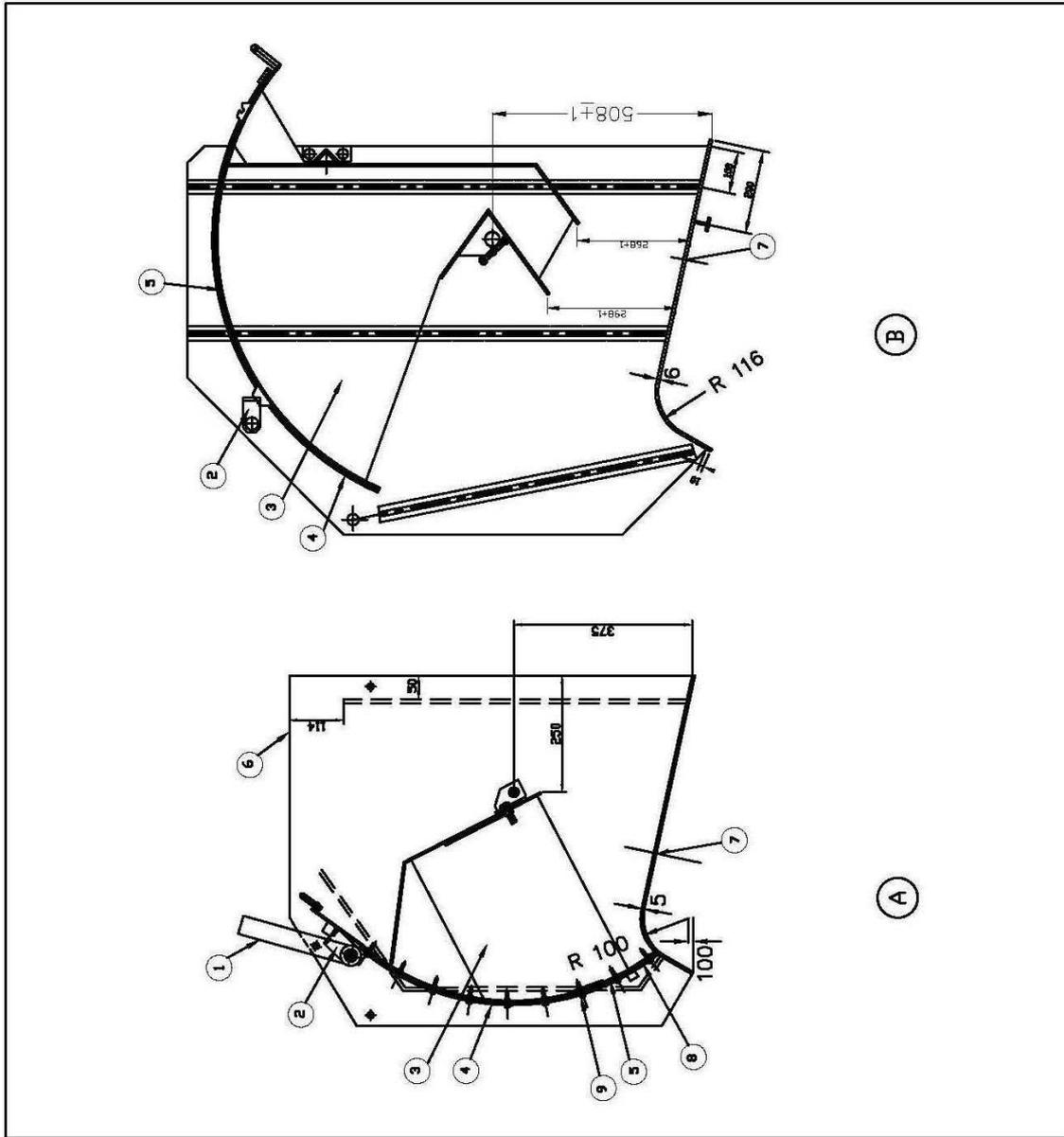
نوع	جریان بر واحد طول تیر درگاه l/s/dm	H min Q- 10%	H min Q-5%	H nom Q	H max Q+5%	H max Q+10%	dH Q±10%	dH Q±5%	J min for H nom	J min for H min	P min (I)
X1	۱۰	۱۳	۱۳/۵	۱۷	۱۸/۵	۲۰	۷	۵	۶/۵	۵	۱۶
XX1	۲۰	۲۰	۲۱/۵	۲۷	۲۹/۵	۳۱	۱۱	۸	۱۰/۶	۸	۲۵
L1	۵۰	۳۷	۳۹/۵	۵۰	۵۴/۵	۵۸	۲۱	۱۵	۱۹	۱۵	۴۷
C1	۱۰۰	۵۹	۶۲/۵	۷۹	۸۶	۹۲	۳۳	۲۳/۵	۳۰	۲۴	۷۵
CC2	۲۰۰	۹۴	۱۰۰	۱۲۶	۱۳۷	۱۴۶	۵۲	۳۷	۴۸	۳۸	۱۱۸
X2	۱۰	۱۳	۱۳/۵	۱۷/۵	۲۸	۳۱	۱۸	۱۴/۵	۶/۵	۵	۱۷
XX2	۲۰	۲۰	۲۱	۲۸	۴۴	۴۸	۲۸	۲۳	۱۱	۸	۲۶
L2	۵۰	۳۷	۳۹	۵۱	۸۲	۸۹	۵۲	۴۳	۲۰	۱۵	۴۹
C2	۱۰۰	۵۹	۶۲	۸۱	۱۳۰	۱۴۲	۸۳	۶۸	۳۱	۲۴	۷۷
CC2	۲۰۰	۹۴	۹۹	۱۲۹	۲۰۶	۲۲۵	۱۳۱	۱۰۷	۵۰	۳۸	۱۲۲





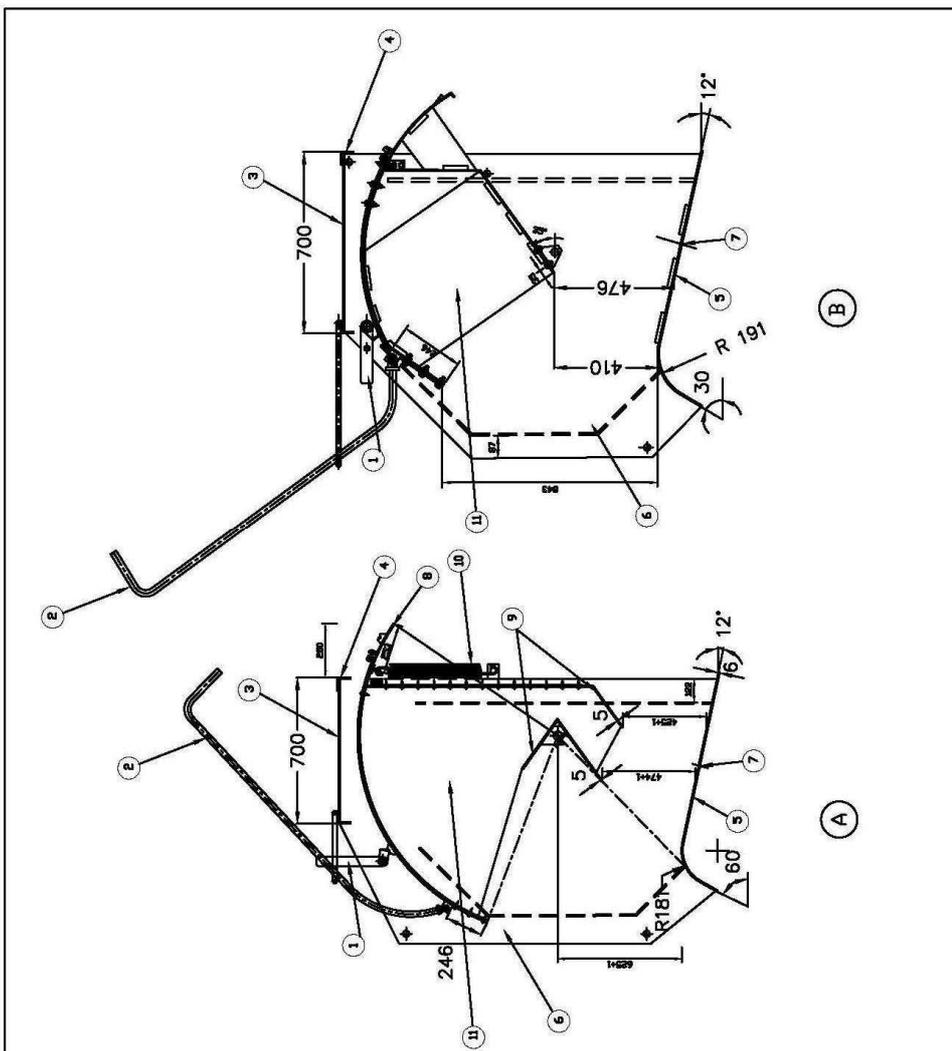
ردیف	شرح	تسامی اندازه‌ها به میلی‌متر می‌باشد
۱	دسته ۱۰ میلی‌متر	
۲	فنل ۴ میلی‌متر	
۳	ورق تقویتی ۴ میلی‌متر	
۴	ورق بدنه ۳ میلی‌متر	
۵	ورق دریچه ۳ میلی‌متر	
۶	ورق دهانه ۱۰ میلی‌متر	
۷	قطر سوراخ ۵۰ میلی‌متر	
۸	قطر میلگرد ۱۰ میلی‌متر	
۹	ورق سپری ۳ میلی‌متر	
A	سازه مقسم X1	
B	سازه مقسم X2	

شکل ب. ۱-۳- دریچه‌های مدول X1 و X2



ردیف	تمامی اندازه‌ها به میلی‌متر می‌باشد	
	L1	L2
۱	۱۰	۱۰
۲	۴	۶
۳	۴	۳
۴	۴	۳
۵	۴	۳
۶	۸	۱
۷	۱۰۰	۱۰۰
۸	۴	۴
۹	-	-
A	سازه مقسم L1	
B	سازه مقسم L2	

شکل ب. ۱-۵- درپچه‌های مدول L1 و L2



تمامی اندازه‌ها به میلی‌متر می‌باشد		
ردیف	شرح	C1 C2
۱	ضخامت دسته قفل کن	۱۰ ۱۰
۲	ضخامت دسته بلند کن	۲۶*۲۶.۹ & ۳۲*۳۳ & ø30
۳	پیاده رو با ورق آجدار	۵ ۵
۴	چارچوب پیاده‌رو	L50*5 L60*6
۵	ورق آب‌بندی	۶ ۶
۶	ورق درهانه	۱۰ ۱۲
۷	قطر سوراخ	۱۰۰ ۱۰۰
۸	ورق بدنه دریچه متحرک	۴ ۵
۹	ورق سپری	۴ ۵
	فترها *	۲۰۰,۴۰۰=۱ ۶۰۰,۱۰۰ =۲each
	ورق‌های تقویتی	۴ ۵
A	C1سازه مقسم	
B	C2سازه مقسم	

شکل پ. ۱-۶- دریچه‌های مدول C1 و C2

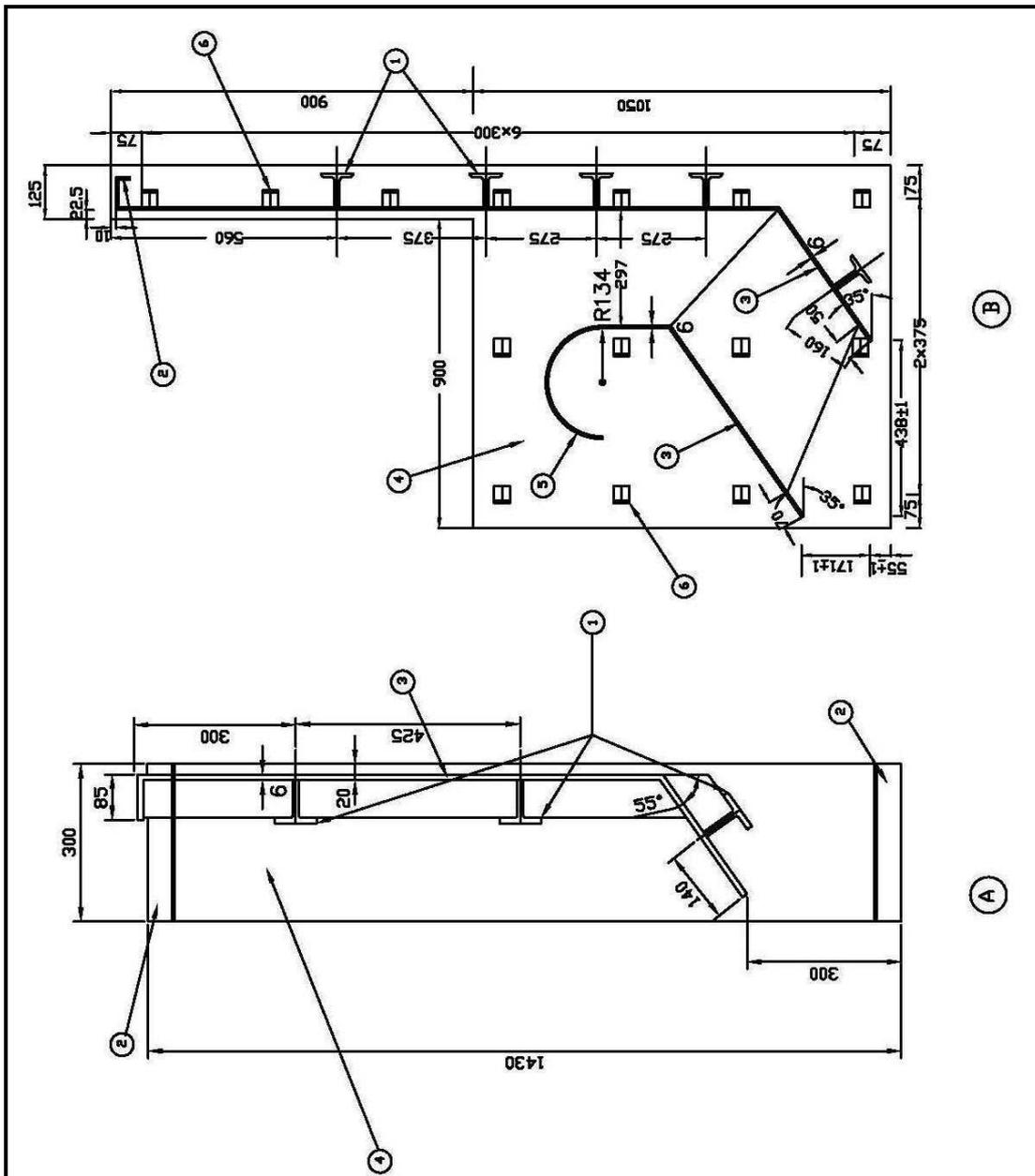
* جزئیات مربوطه به فتر در فهرست موجود است



جدول پ.۱-۲- مشخصات فنی فنرهای دریچه‌های مدول C2

۱۰۰۰	۶۰۰	۲۰۰-۴۰۰	حجم عبوری برای دهانه‌های مختلف (لیتر بر ثانیه)
۵۳۹/۵۰	۵۲۷/۰۰	۵۳۵/۰۰	طول فنر
۹/۵۰	۸/۰۰	۷/۵۰	قطر سیم فنر
۷۶/۰۰	۶۵/۰۰	۶۰/۰۰	قطر متوسط فنر
۴۹/۰۰	۵۷/۰۰	۶۲/۰۰	تعداد حلقه‌ها
			اندازه‌ها به میلی‌متر





ردیف	شرح	تمامی اندازه‌ها به میلی‌متر می‌باشد
۱	سپری $۸۰ \times ۹ \times ۲۵۰۰$ میلی‌متر	
۲	نیشی ۸۰×۸ میلی‌متر	
۳	ورق پوششی ۶ میلی‌متر	
۴	ورق جانبی ۶ میلی‌متر	
۵	نیم لوله به قطر ۱۲۴ میلی‌متر	
۶	ورق برای اتصال به زمین	
A	سازه مقسم $CC1$	
B	سازه مقسم $CC2$	

شکل پ ۱-۷- دریچه‌های مدول $CC1$ و $CC2$

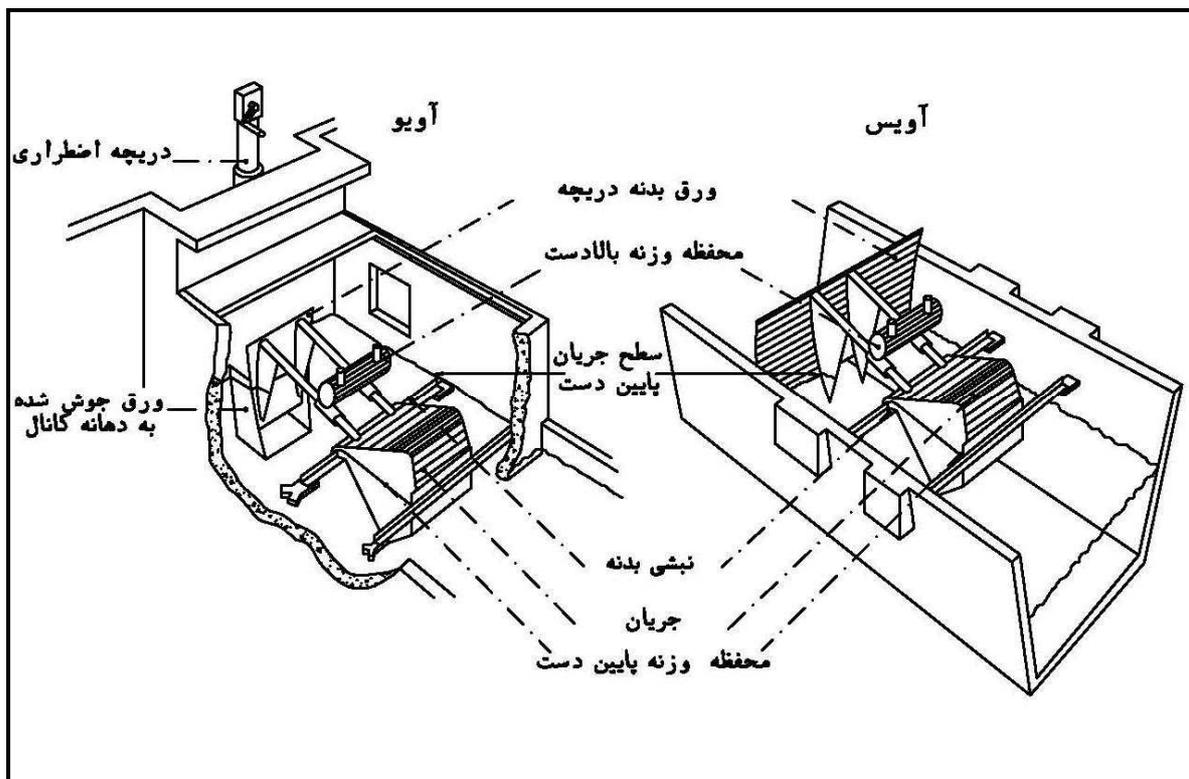


پیوست ۲

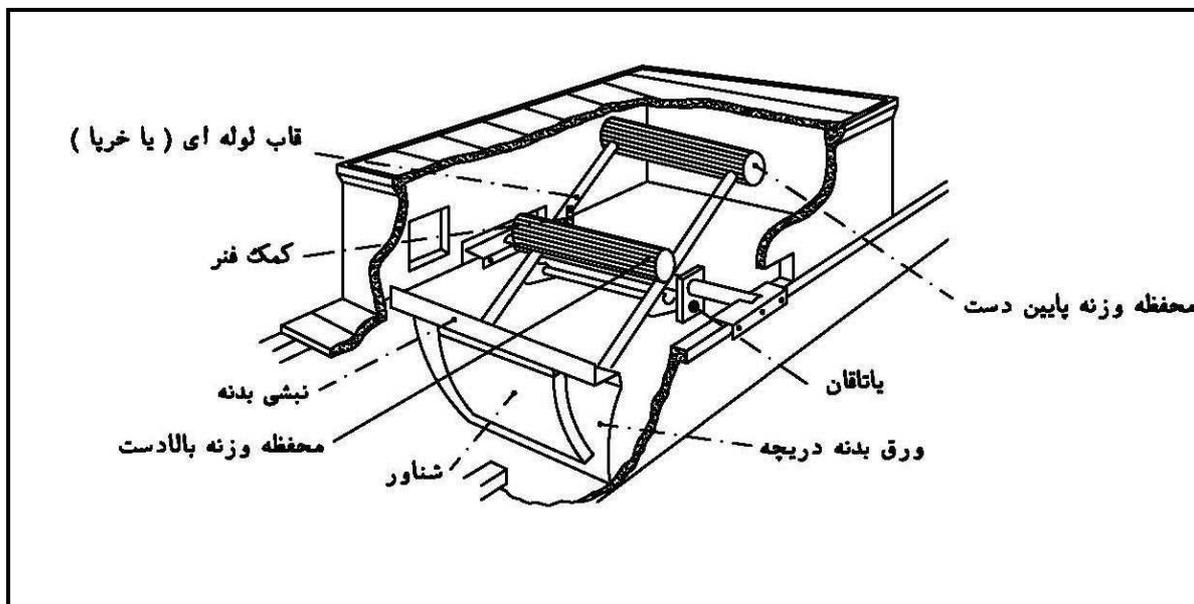
تنظیم کننده‌های آمیل، آویو، آویس،

سرریزهای سیفونی، مقسم‌ها



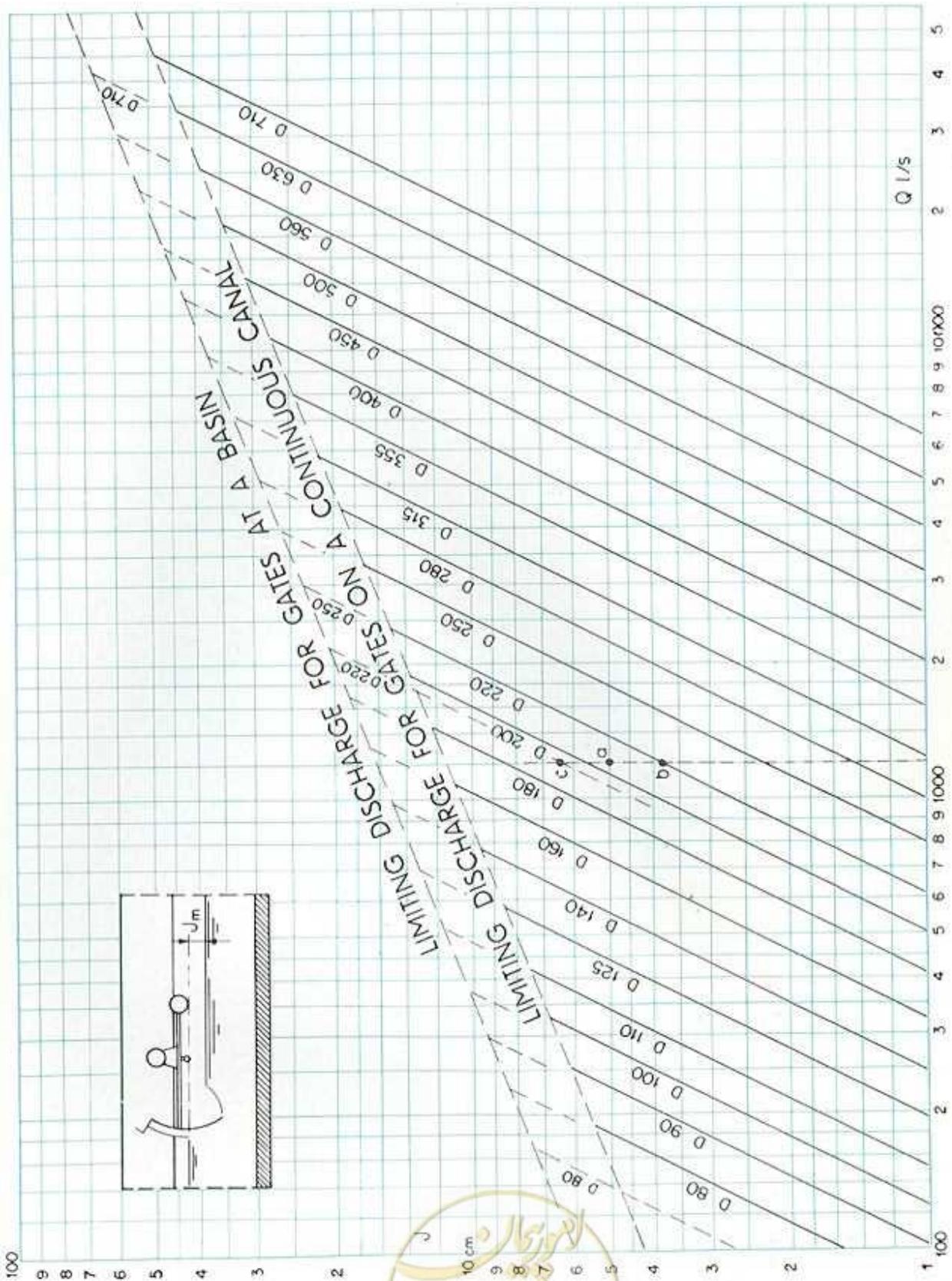


شکل پ. ۲-۱- اجزای مکانیکی تشکیل‌دهنده تنظیم‌کننده‌های آویو و آویس



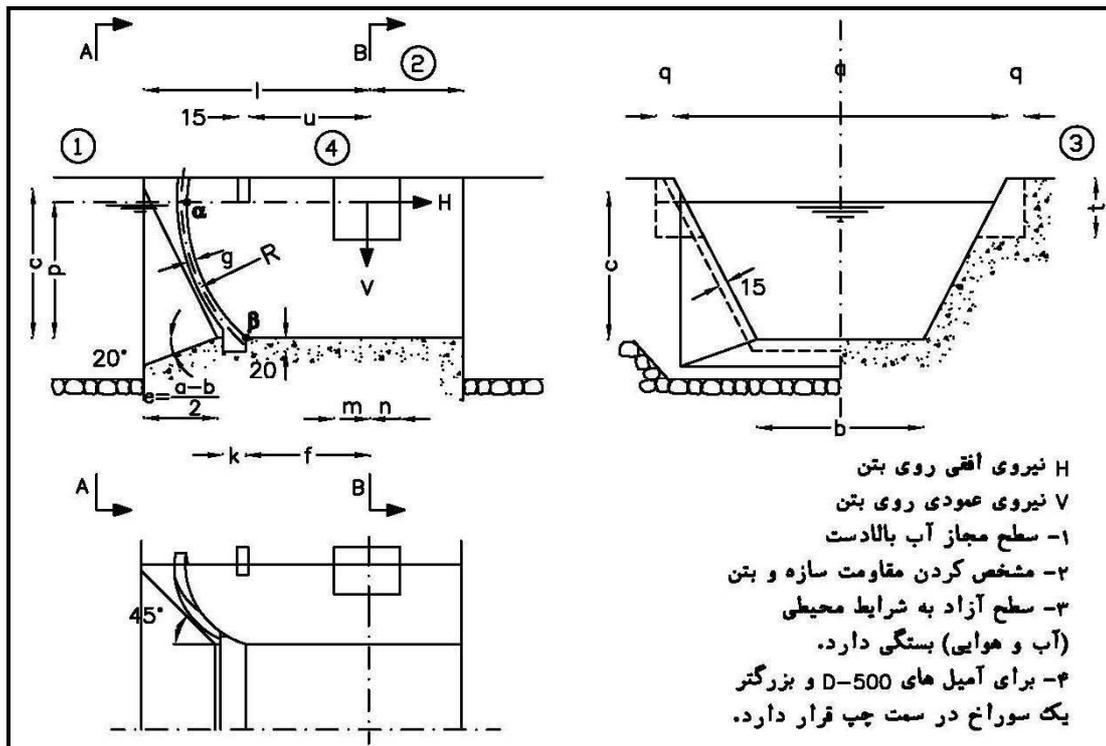
شکل پ. ۲-۲- اجزای مکانیکی تشکیل‌دهنده تنظیم‌کننده‌های آمیل





نمودار پ.۲-۱- منحنی انتخاب آمیل‌ها براساس میزان آب‌دهی (Q) و افت هیدرولیکی (J)



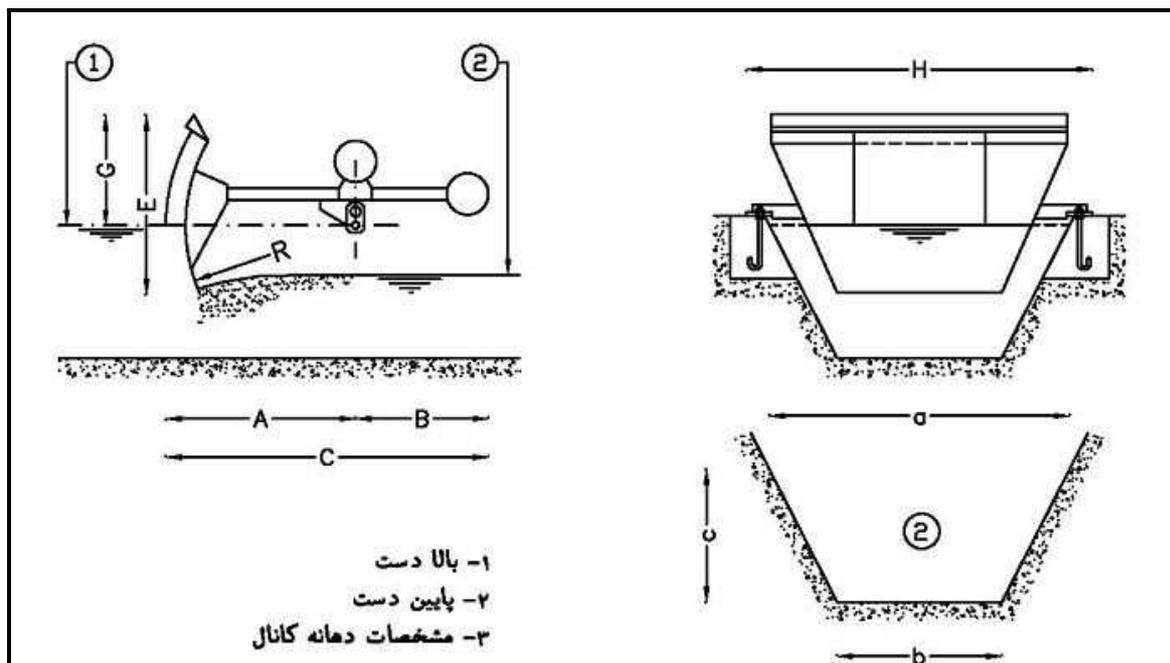


α و β : برای مشخص کردن موقعیت شکاف مرکز دایره‌ای به قطر ρ که از نقاط α و β در فاصله $R-g/2$ از محور و β در فاصله f از خط عمود بر محور عبور می‌کند را بیابید و با استفاده از این مرکز دایره‌هایی با اقطار ρ و $g+p$ به دست می‌آیند.

تمامی اندازه‌ها به سانتی‌متر می‌باشد

نوع		دهانه کانال			عمق U/a	مشخصات سازه بتنی											نیروی وارده بر سازه	
D	R	a	b	c	p	e	f	g	k	l	m	n	q	t	u	ρ	H	V
۸۰	۶۳	۸۵	۴۵	۴۰	۳۶	۲۰	---	---	---	۷۶	۱۵	۱۵	۱۳	۱۵	---	---	۰/۰۵	۰/۰۵
۹۰	۶۳	۹۵	۵۰	۴۵	۴۰	۲۲	---	---	---	۷۶	۱۵	۱۵	۱۳	۱۵	---	---	۰/۰۵	۰/۰۵
۱۰۰	۶۳	۱۰۶	۵۶	۵۰	۴۵	۲۵	---	---	---	۷۶	۱۵	۱۵	۱۳	۱۵	---	---	۰/۰۵	۰/۱
۱۱۰	۶۳	۱۱۸	۶۳	۵۶	۵۰	۲۷	---	---	---	۷۶	۱۵	۱۵	۱۳	۱۵	---	---	۰/۰۵	۰/۱
۱۲۵	۹۰	۱۳۲	۷۱	۶۳	۵۶	۳۰	---	---	---	۱۰۸	۱۸	۱۸	۱۵	۲۰	---	---	۰/۱	۰/۱۵
۱۴۰	۹۰	۱۵۰	۸۰	۷۱	۶۳	۳۵	---	---	---	۱۰۸	۱۸	۱۸	۱۵	۲۰	---	---	۰/۱	۰/۱۵
۱۶۰	۹۰	۱۷۰	۹۰	۸۰	۷۱	۴۰	---	---	---	۱۰۸	۱۸	۱۸	۱۵	۲۰	---	---	۰/۱۵	۰/۲
۱۸۰	۱۲۵	۱۹۰	۱۰۰	۹۰	۸۰	۴۵	۸۶	۱۵	۳۰	۱۵۰	۲۳	۲۳	۱۶	۲۰	---	۱۵۰	۰/۲	۰/۳
۲۰۰	۱۲۵	۲۱۲	۱۱۲	۱۰۰	۹۰	۵۰	۷۶	۱۵	۳۰	۱۵۰	۲۳	۲۳	۱۶	۲۰	---	۱۴۹	۰/۳	۰/۴
۲۲۰	۱۲۵	۲۳۶	۱۲۵	۱۱۲	۱۰۰	۵۵	۶۲	۱۵	۳۰	۱۵۰	۲۳	۲۳	۱۶	۲۰	---	۱۴۸	۰/۴	۰/۴
۲۵۰	۱۶۰	۲۶۵	۱۴۰	۱۲۵	۱۱۲	۶۲	۱۰۸	۱۵	۳۰	۱۹۲	۲۵	۲۵	۲۵	۱۵	---	۱۹۰	۰/۸	۰/۵
۲۸۰	۱۶۰	۳۰۰	۱۶۰	۱۴۰	۱۲۵	۷۰	۸۷	۱۵	۳۰	۱۹۲	۲۵	۲۵	۲۵	۱۵	---	۱۸۹	۱	۰/۸
۳۱۵	۲۰۰	۳۳۵	۱۸۰	۱۶۰	۱۴۰	۷۷	۱۲۸	۲۰	۴۰	۲۴۰	۲۵	۲۵	۳۵	۱۷	---	۲۳۸	۱/۵	۱
۳۵۵	۲۰۰	۳۷۵	۲۰۰	۱۸۰	۱۶۰	۸۷	۱۰۲	۲۰	۴۰	۲۴۰	۲۵	۲۵	۳۵	۱۷	---	۲۳۶	۲	۱/۵
۴۰۰	۲۵۰	۴۲۵	۲۲۴	۲۰۰	۱۸۰	۱۰۰	۱۵۹	۲۰	۴۰	۳۰۰	۳۳	۳۳	۳۵	۲۲	---	۲۹۸	۳	۲
۴۵۰	۲۵۰	۴۷۵	۲۵۰	۲۲۴	۲۰۰	۱۱۲	۱۳۳	۲۰	۴۰	۳۰۰	۳۳	۳۳	۳۵	۲۲	---	۲۹۵	۴	۳
۵۰۰	۳۱۵	۵۳۰	۲۸۰	۲۵۰	۲۲۴	۱۲۵	۲۰۷	۲۰	۴۰	۳۷۸	۶۰	۶۰	۲۰	۶۰	۲۰۰	۳۷۵	۵	۴
۵۶۰	۳۱۵	۶۰۰	۳۱۵	۲۸۰	۲۵۰	۱۴۲	۱۷۵	۲۰	۴۰	۳۷۸	۶۰	۶۰	۲۰	۶۰	۲۰۰	۳۷۲	۸	۵
۶۳۰	۴۰۰	۶۷۰	۳۵۵	۳۱۵	۲۸۰	۱۵۷	۲۷۲	۲۰	۴۰	۴۸۰	۷۰	۷۰	۳۰	۸۰	۲۵۰	۴۶۷	۱۰	۸
۷۱۰	۴۰۰	۷۵۰	۴۰۰	۳۵۵	۳۱۵	۱۷۵	۳۳۰	۲۰	۴۰	۴۸۰	۷۰	۷۰	۳۰	۸۰	۲۵۰	۴۷۲	۱۴	۱۰
۸۰۰	۴۵۰	۸۵۰	۴۵۰	۴۰۰	۳۶۰	۲۰۰	۲۵۳	۲۰	۴۰	۵۴۰	۸۰	۸۰	۴۰	۹۰	۲۷۵	۵۳۱	۲۰	۱۸

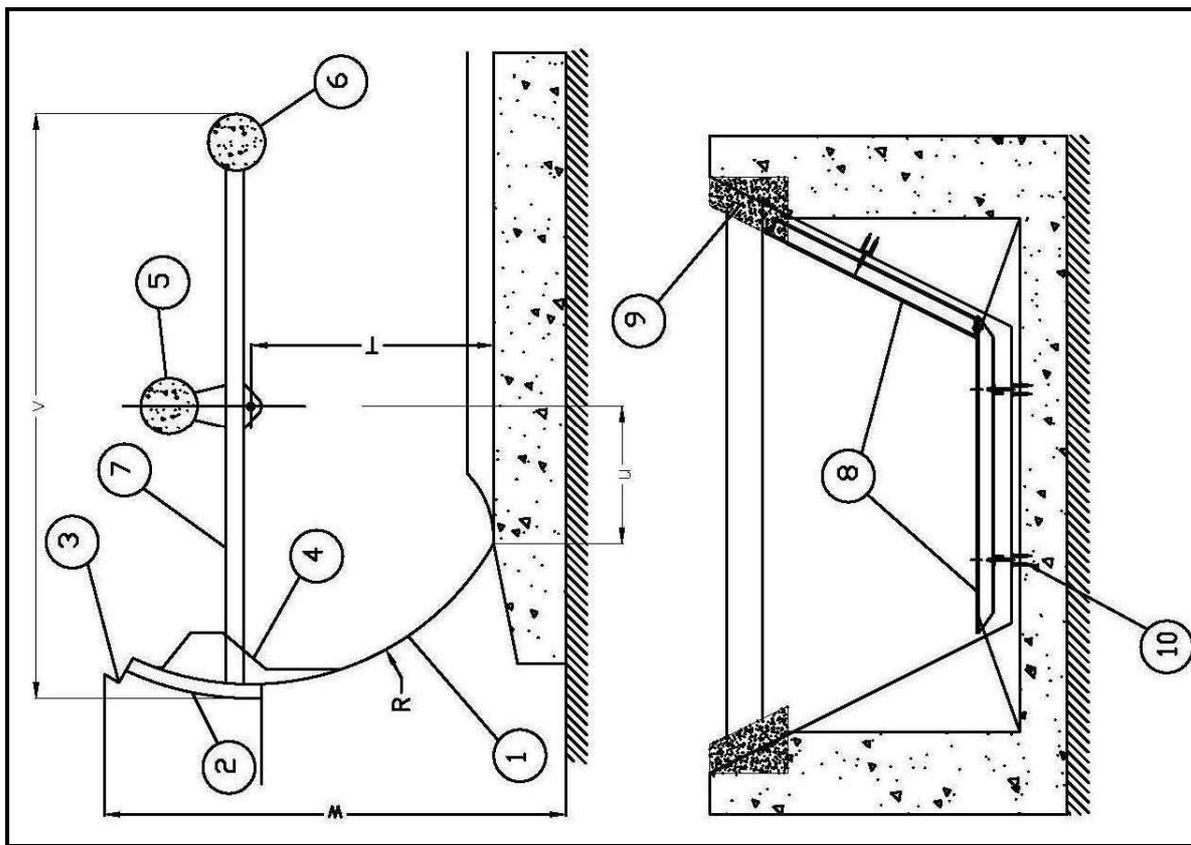
شکل پ. ۲-۳- مشخصات سازه‌های رگولاتورهای آمیل



تمامی اندازه‌ها به سانتی‌متر می‌باشد

نوع آمیل		ابعاد کلی (بازشو دریچه)						دهانه کانال		
D	R	A	B	C	E	G	H	a	b	c
۸۰	۶۳	۷۱	۵۱	۱۲۲	۴۵	۳۳	۱۰۱	۸۵	۴۵	۴۰
۹۰	۶۳	۷۲	۵۱	۱۲۳	۵۱	۳۵	۱۱۱	۹۵	۵۰	۴۵
۱۰۰	۶۳	۷۳	۵۱	۱۲۴	۵۸	۳۷	۱۲۲	۱۰۶	۵۶	۵۰
۱۱۰	۶۳	۷۴	۵۱	۱۲۵	۶۷	۴۲	۱۳۴	۱۱۸	۶۳	۵۶
۱۲۵	۹۰	۱۰۳	۷۱	۱۷۴	۷۰	۴۷	۱۵۳	۱۳۲	۷۱	۶۳
۱۴۰	۹۰	۱۰۴	۷۱	۱۷۵	۸۱	۵۰	۱۷۱	۱۵۰	۸۰	۷۱
۱۶۰	۹۰	۱۰۶	۷۱	۱۷۷	۹۵	۶۰	۱۹۱	۱۷۰	۹۰	۸۰
۱۸۰	۱۲۵	۱۴۳	۱۰۱	۲۴۴	۱۰۲	۶۸	۲۱۴	۱۹۰	۱۰۰	۹۰
۲۰۰	۱۲۵	۱۴۵	۱۰۱	۲۴۶	۱۱۷	۷۳	۲۳۶	۲۱۲	۱۱۲	۱۰۰
۲۲۰	۱۲۵	۱۴۸	۱۰۱	۲۴۹	۱۳۴	۸۵	۲۶۰	۲۳۶	۱۲۵	۱۱۲
۲۵۰	۱۶۰	۱۸۵	۱۱۷	۳۰۱	۱۴۴	۹۱	۳۰۳	۲۶۵	۱۴۰	۱۲۵
۲۸۰	۱۶۰	۱۸۸	۱۱۷	۳۰۴	۱۶۶	۱۰۵	۳۳۶	۳۰۰	۱۶۰	۱۴۰
۳۱۵	۲۰۰	۲۳۲	۱۴۵	۳۷۷	۱۸۱	۱۱۲	۳۹۰	۳۳۵	۱۸۰	۱۶۰
۳۵۵	۲۰۰	۲۳۶	۱۴۵	۳۸۱	۲۱۴	۱۳۵	۴۳۰	۳۷۵	۲۰۰	۱۸۰
۴۰۰	۲۵۰	۲۹۰	۱۸۵	۴۷۵	۲۳۴	۱۴۵	۴۷۴	۴۲۵	۲۲۴	۲۰۰
۴۵۰	۲۵۰	۲۹۵	۱۸۵	۴۸۰	۲۶۸	۱۷۰	۵۲۰	۴۷۵	۲۵۰	۲۲۴
۵۰۰	۳۱۵	۳۶۵	۲۳۶	۶۰۱	۲۸۹	۱۸۳	۵۴۰	۵۳۰	۲۸۰	۲۵۰
۵۶۰	۳۱۵	۳۷۱	۲۳۶	۶۰۷	۳۳۳	۲۱۱	۶۰۵	۶۰۰	۳۱۵	۲۸۰
۶۳۰	۴۰۰	۴۶۳	۲۹۸	۷۶۱	۳۶۱	۲۳۳	۶۷۷	۶۷۰	۳۵۵	۳۱۵
۷۱۰	۴۰۰	۴۷۱	۲۹۸	۷۶۹	۴۱۹	۲۶۵	۷۶۲	۷۵۰	۴۰۰	۳۵۵
۸۰۰	۴۵۰	۵۳۰	۳۳۳	۸۶۳	۴۸۱	۳۰۵	۸۷۱	۸۵۰	۴۵۰	۴۰۰

شکل پ.۲-۴- ادامه مشخصات سازه‌های رگولاتورهای آمیل



ردیف	شرح
۱	ورق بدنه
۲	شناور
۳	نبشی فوقانی
۴	ورق‌های تقویتی
۵	مخزن وزنه میانی
۶	مخزن وزنه پایین دست
۷	بازو
۸	قطعات ثابت
۹	بتون فاز ۲
۱۰	ورق‌های مدفون

شکل پ.۲-۵- قطعات اصلی دریچه تنظیم سطح آب (رگلاتور) آمیل



جدول پ.۲-۱- مشخصات فنی و ابعادی آمیل‌ها

اندازه اسمی	شعاع تابلیه	ضخامت ورق فلوتر (mm)	ضخامت ورق پوسته (mm)	ابعاد نبشی بالایی و ضخامت پلیت‌های تقویتی تابلیه (mm)	قطر خارجی و ضخامت مخازن جلو (mm)	قطر خارجی و ضخامت مخازن عقب (mm)	بازوها (mm)	قطر محور دوران (mm)	فاصله از تقاعی محور دوران تا کف کانال (cm)	فاصله طولی محور دوران تا قطعه ثابت کف (cm)	طول آمیل در حالت شاقولی، (حالت تراز نرمال بالادست) (cm)	ارتفاع آمیل در حالت تراز نرمال بالادست (cm)	قطعات ثابت	یاتاقان‌های کروی
D80	۶۳	۲	۲	۸۰×۴۰×۳/۳	φ ۱۵۹×۴/۵	φ ۱۵۹×۴/۵	UNP 50	φ ۲۵	۳۶	۵۱/۷	۱۲۲	۶۹	—	—
D90	۶۳	۲	۲	۹۰×۴۰×۳/۳	φ ۱۵۹×۴/۵	φ ۱۵۹×۴/۵	UNP 50	φ ۲۵	۴۰	۴۸/۷	۱۲۳	۷۵	—	—
D100	۶۳	۲	۲	۱۰۰×۵۰×۳/۳	φ ۱۵۹×۴/۵	φ ۱۵۹×۴/۵	UNP 50	φ ۲۵	۴۵	۴۴/۱	۱۲۴	۸۷	—	—
D110	۶۳	۲	۲	۱۱۰×۵۵×۳/۳	φ ۱۵۹×۴/۵	φ ۱۵۹×۴/۵	UNP 50	φ ۲۵	۵۰	۳۸/۳	۱۲۵	۹۲	—	—
D125	۹۰	۴	۴	۱۳۰×۷۰×۴/۴	φ ۲۱۹/۱×۵/۶	φ ۲۱۹/۱×۵/۶	UNP 70	φ ۳۰	۵۶	۷۰/۴	۱۷۴	۱۰۳	—	—
D140	۹۰	۴	۴	۱۴۰×۸۰×۴/۴	φ ۲۱۹/۱×۵/۶	φ ۲۱۹/۱×۵/۶	UNP 70	φ ۳۰	۶۳	۶۴/۳	۱۷۵	۱۱۳	—	—
D160	۹۰	۴	۴	۱۶۰×۸۰×۴/۴	φ ۲۱۹/۱×۵/۶	φ ۲۱۹/۱×۵/۶	UNP 70	φ ۳۰	۷۱	۵۵/۳	۱۷۷	۱۳۱	—	—
D180	۱۲۵	۵	۵	۱۹۰×۱۰۰×۵/۵	φ ۳۱۸×۸	φ ۳۱۸×۸	UNP 100	φ ۳۶	۸۰	۹۶	۲۴۴	۱۴۸	IPB100, IPN100	—
D200	۱۲۵	۵	۵	۲۰۰×۱۰۰×۵/۵	φ ۳۱۸×۸	φ ۳۱۸×۸	UNP 100	φ ۳۶	۹۰	۸۶/۷	۲۴۶	۱۶۳	IPB100, IPN100	—
D220	۱۲۵	۵	۵	۲۲۰×۱۲۰×۵/۵	φ ۳۱۸×۸	φ ۳۱۸×۸	UNP 100	φ ۳۶	۱۰۰	۷۵	۲۴۹	۱۸۵	IPB100, IPN100	—
D250	۱۶۰	۵	۵	۲۳۰×۱۳۰×۵/۵	φ ۳۵۵/۶×۶/۳	φ ۳۵۵/۶×۶/۳	UNP 140	φ ۷۶/۱×۳/۶	۱۱۲	۱۱۴/۳	۳۰۱	۲۰۳	IPB100, IPN100	۲۲۲۰۸
D280	۱۶۰	۵	۵	۲۸۰×۱۴۰×۵/۵	φ ۳۵۵/۶×۶/۳	φ ۳۵۵/۶×۶/۳	UNP 140	φ ۷۶/۱×۳/۶	۱۲۵	۹۹/۹	۳۰۴	۲۳۰	IPB100, IPN100	۲۲۲۰۸
D315	۲۰۰	۶	۸	۳۱۵×۱۶۰×۸/۸	φ ۴۰۶/۴×۶/۳	φ ۴۰۶/۴×۶/۳	UNP 200	φ ۱۰۱/۶×۴	۱۴۰	۱۴۲/۸	۳۷۷	۲۵۲	IPB100, IPN100	۲۲۲۱۰
D355	۲۰۰	۶	۸	۳۵۵×۱۸۰×۸/۸	φ ۴۰۶/۴×۶/۳	φ ۴۵۷/۲×۶/۳	UNP 200	φ ۱۰۱/۶×۴	۱۶۰	۱۲۰	۳۸۱	۲۹۵	IPB100, IPN100	۲۲۲۱۰
D400	۲۵۰	۸	۱۰	۴۰۰×۲۰۰×۱۰/۱۰	φ ۵۰۸×۶/۳	φ ۵۵۸/۸×۶/۳	UNP 280	φ ۱۱۴/۳×۴/۵	۱۸۰	۱۷۳/۵	۴۷۵	۳۲۵	IPB100, IPN100	۲۲۲۱۲
D450	۲۵۰	۸	۱۰	۴۵۰×۲۲۴×۱۰/۱۰	φ ۵۰۸×۶/۳	φ ۵۵۸/۸×۶/۳	UNP 280	φ ۱۱۴/۳×۴/۵	۲۰۰	۱۵۰	۴۸۰	۳۷۰	IPB100, IPN100	۲۲۲۱۲
D500	۳۱۵	۸	۱۲	۵۰۰×۲۵۰×۸/۸	φ ۶۰۹/۶×۸	φ ۶۰۹/۶×۸	φ ۱۱۴/۳×۶/۳	φ ۲۱۹/۱×۸	۲۲۴	۲۲۱/۵	۶۰۱	۴۰۷	IPB100, IPN100	۲۲۲۱۴
D560	۳۱۵	۸	۱۲	۵۶۰×۲۸۰×۸/۸	φ ۶۰۹/۶×۸	φ ۶۰۹/۶×۸	φ ۱۱۴/۳×۶/۳	φ ۲۱۹/۱×۸	۲۵۰	۱۹۱/۶	۶۰۷	۴۶۱	IPB100, IPN100	۲۲۲۱۴
D630	۴۰۰	۱۰	۱۲/۱۴	۶۳۰×۳۱۵×۱۰/۱۰	φ ۸۱۲/۸×۱۰	φ ۸۱۲/۸×۱۰	φ ۱۶۸/۳×۷/۱	φ ۳۲۳/۹×۷/۱	۲۸۰	۲۵۸/۷	۷۶۱	۵۱۳	IPB100, IPN100	۲۲۲۲۰
D710	۴۰۰	۱۰	۱۲/۱۴	۷۱۲×۳۵۵×۱۰/۱۰	φ ۸۱۲/۸×۱۰	φ ۸۱۲/۸×۱۰	φ ۱۶۸/۳×۷/۱	φ ۳۲۳/۹×۷/۱	۳۱۵	۲۴۶/۵	۷۶۹	۵۸۰	IPB100, IPN100	۲۲۲۲۰

کلید ابعاد به میلی‌متر است.

جدول پ.۲-۲- مشخصات کمک فنرهای تنظیم‌کننده‌های آمیل

ردیف	نوع آمیل	شماره کمک فنر	تعداد	کورس کمک فنر به میلی‌متر
۱	D180, 200, 200	۹۴۱۲	۲	۹۰ تا ۱۲۰
۲	D250, 280, 315, 355, 400, 450	۹۴۱۳	۲	۱۹۰ تا ۲۱۰
۳	D500, 560	۹۴۱۴	۲	۲۸۰ تا ۳۰۰
۴	D630, 710, 200	۹۴۱۴	۴	۲۸۰ تا ۳۰۰

جدول پ.۲-۳- تست و کنترل میزان باز شدگی کمک فنرها با توجه به دمای محیط

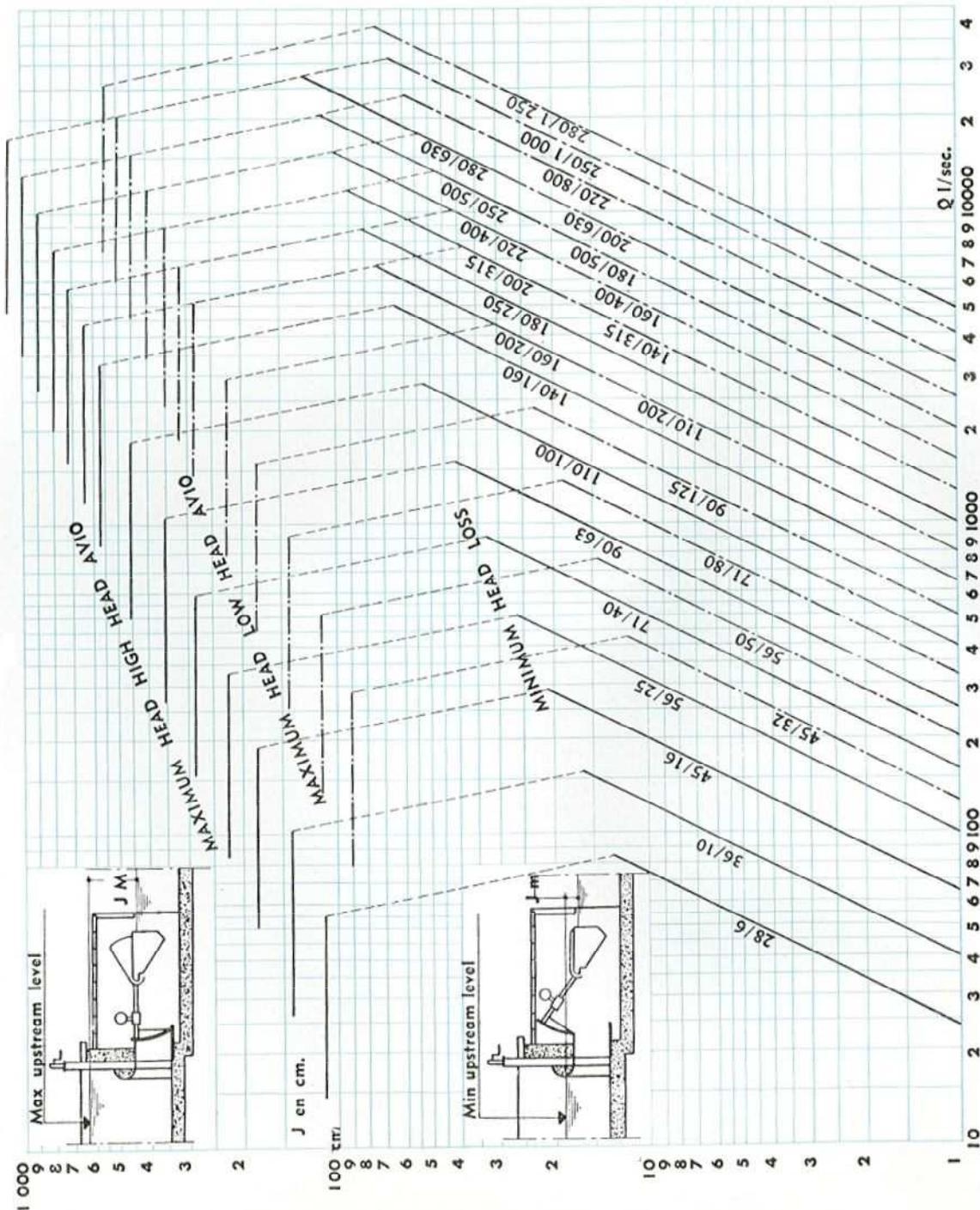
ردیف	شماره کمک فنر	مقدار وزنه (کیلوگرم)	مدت (ثانیه)		
			درجه حرارت محیط (سانتی‌گراد)		
			۱۰ درجه	۲۰ درجه	۳۰ درجه
۱	۹۴۱۴	۲۰	۱۲۰	۶۰	۳۶
۲	۹۴۱۳	۱۰	۵۲	۲۶	۱۶
۳	۹۴۱۲	۵	۲۱	۱۰	۷

شماره کمک فنرها براساس نقشه‌های مرجع نیرپیک مشخص شده و تهیه آن‌ها در بازار به صورت سفارشی با توجه به دامنه و زمان حرکت کمک فنر معین می‌شود.

مشخصات فنی قطعات کمک فنرها به شرح زیر است:

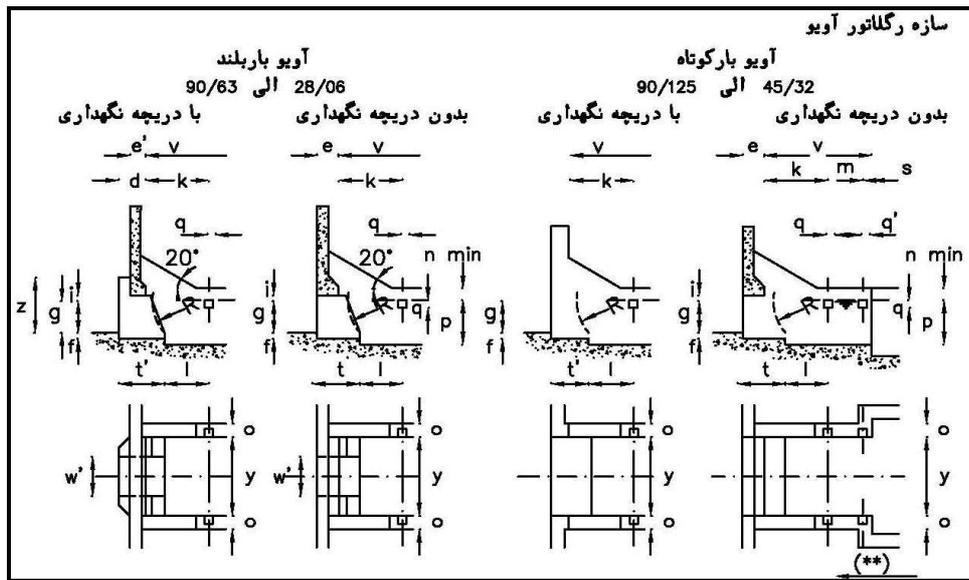
- ۱- جنس شافت اصلی از فولاد Ck45 با سختکاری القایی و روکش کروم سخت حداقل به ضخامت ۱۵ میکرون و سختی ۴۵-۵۵ راکول C
- ۲- لوله بدون درز برای پوسته به ضخامت حداقل ۱/۵ میلی‌متر مطابق DIN 2393-94
- ۳- پیستون و سوپاپ از جنس متالورژی پودر یا چدن سفید با قابلیت روانکاری بالا
- ۴- قطعات داخلی شامل واشرهای قدرتی، اریفیس‌ها، و سایر قطعات فلزی مطابق استاندارد Sand Wick یا Ck101
- ۵- کاسه نمد و اورینگ از جنس NBR و مقاوم در برابر روغن
- ۶- روغن هیدرولیک از نوع H68
- ۷- رنگ‌آمیزی با آستر زینک ریچ اپوکسی به ضخامت ۵۰ میکرون و اپوکسی به ضخامت ۱۰۰ میکرون





نمودار پ.۲-۲- منحنی انتخاب آویو براساس میزان آب‌دهی (Q) و افت هیدرولیکی (J) برای ترازهای مختلف آب بالادست



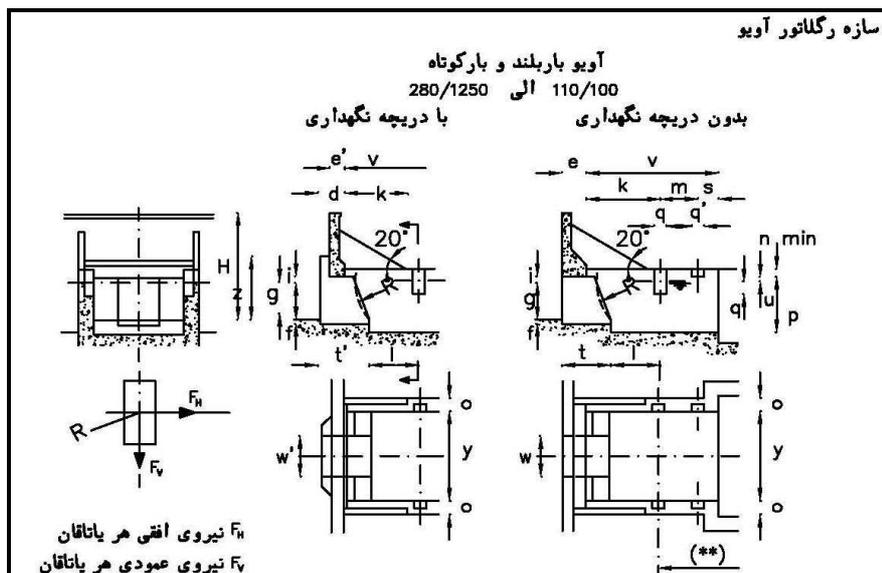


تمامی اندازه‌ها به سانتی‌متر می‌باشد

آویو		R	d(*)	e	e'	f(*)	g	i	k	l	m	n min.	o
بار بلند	بار کوتاه												
۲۸/۶		۵۰	۱۷	۲۱	۱۵	۸	۳۰	۳	۵۸	۳۹	۳۲	۱۴	۱۰
۳۶/۱۰		۶۳	۱۷	۲۸	۲۰	۸	۳۷,۵	۴	۷۵	۴۹	۴۰	۱۷	۱۳
۴۵/۱۶		۸۰	۱۷	۳۷	۲۷	۸	۴۷,۵	۵	۹۳	۶۳	۵۰	۲۰	۱۶
	۴۵/۳۲	۸۰	---	۳۷	---	۱۲	۴۷,۵	۵	۹۳	۶۳	۵۰	۲۰	۱۶
۵۶/۲۵		۱۰۰	۲۲	۴۲	۳۰	۱۲	۶۰	۶	۱۱۶	۷۸	۶۲	۲۴	۲۰
	۵۶/۵۰	۱۰۰	---	۴۲	---	۱۲	۶۰	۶	۱۱۶	۷۸	۶۲	۲۴	۲۰
۷۱/۴۰		۱۲۵	۲۲	۵۱	۳۵	۱۲	۷۵	۸	۱۴۵	۹۶	۷۸	۲۸	۲۶
	۷۱/۸۰	۱۲۵	---	۵۱	---	۱۲	۷۵	۸	۱۴۵	۹۶	۷۸	۲۸	۲۶
۹۰/۶۳		۱۶۰	۲۸	۶۰	۴۰	۱۵	۹۵	۱۰	۱۸۵	۱۲۴	۹۷	۳۲	۳۲
	۹۰/۱۲۵	۱۶۰	---	۶۰	---	۱۵	۹۵	۱۰	۱۸۵	۱۲۴	۹۷	۳۲	۳۲
۱۱۰/۱۰۰		۲۰۰	۲۸	۷۵	۵۰	۱۵	۱۱۸	۱۴	۲۳۲	۱۵۷	۱۲۰	۴۰	۳۵
	۱۱۰/۲۰۰	۲۰۰	۳۵	۷۵	۵۰	۱۸	۱۱۸	۱۴	۲۳۲	۱۵۷	۱۲۰	۴۰	۳۵
۱۴۰/۱۶۰		۲۵۰	۳۵	۹۱	۶۰	۱۸	۱۵۰	۱۶	۲۹۰	۱۹۶	۱۵۰	۵۰	۴۵
	۱۴۰/۳۱۵	۲۵۰	۴۰	۹۱	۶۰	۲۲	۱۵۰	۱۶	۲۹۰	۱۹۶	۱۵۰	۵۰	۴۵
۱۶۰/۲۰۰		۲۸۰	۴۰	۱۰۵	۷۰	۲۲	۱۷۰	۱۸	۳۲۵	۲۱۷	۱۷۳	۵۶	۵۰
	۱۶۰/۴۰۰	۲۸۰	۴۰	۱۰۵	۷۰	۲۲	۱۷۰	۱۸	۳۲۵	۲۱۷	۱۷۳	۵۶	۵۰
۱۸۰/۲۵۰		۳۱۵	۶۰	۱۲۰	۸۰	۳۵	۱۹۰	۲۰	۳۶۵	۲۴۵	۱۹۴	۶۳	۵۵
	۱۸۰/۵۰۰	۳۱۵	۴۰	۱۲۰	۸۰	۲۲	۱۹۰	۲۰	۳۶۵	۲۴۵	۱۹۴	۶۳	۵۵
۲۰۰/۳۱۵		۳۵۵	۷۵	۱۳۵	۹۰	۳۵	۲۱۲	۲۲	۴۱۱	۲۷۸	۲۱۴	۷۱	۶۰
	۲۰۰/۶۳۰	۳۵۵	۷۵	۱۳۵	۹۰	۳۵	۲۱۲	۲۲	۴۱۱	۲۷۸	۲۱۴	۷۱	۶۰
۲۲۰/۴۰۰		۴۰۰	۷۵	۱۵۰	۱۰۰	۳۵	۲۳۶	۲۵	۴۶۳	۳۱۷	۲۴۲	۸۰	۶۵
	۲۰۰/۸۰۰	۴۰۰	۷۵	۱۵۰	۱۰۰	۳۵	۲۳۶	۲۵	۴۶۳	۳۱۷	۲۴۲	۸۰	۶۵
۲۵۰/۵۰۰		۴۵۰	۷۵	۱۶۵	۱۱۰	۳۵	۲۶۵	۲۸	۵۲۱	۳۵۵	۲۷۱	۹۰	۷۰
	۲۵۰/۱۰۰۰	۴۵۰	۷۵	۱۶۵	۱۱۰	۳۵	۲۶۵	۲۸	۵۲۱	۳۵۵	۲۷۱	۹۰	۷۰
۲۸۰/۶۳۰		۵۰۰	۸۵	۱۸۲	۱۲۰	۴۰	۳۰۰	۳۲	۵۸۰	۳۹۰	۳۰۰	۱۰۰	۷۵
	۲۸۰/۱۲۵۰	۵۰۰	۸۵	۱۸۲	۱۲۰	۴۰	۳۰۰	۳۲	۵۸۰	۳۹۰	۳۰۰	۱۰۰	۷۵

(*) در دریچه‌های اضطراری غلطکی اندازه‌های شیارها برای تخمین هزینه در نظر گرفته شده‌اند و در عملیات ساخت به‌کار گرفته نمی‌شوند برای هر شیوه یک طرح سازه‌ای مخصوص وجود دارد. اندازه W^۱ حداقل فاصله مورد نیاز بین دو کناره شیار می‌باشد که برای عملیات ساخت ضروری است درحالی‌که اندازه W به‌راحتی نصب پوشش فلزی را میسر می‌سازد استفاده از اندازه W بتن فاز ۲ بیش‌تری نیاز دارد و قطعی نیست.
 (***) برای هر نوع آرایش سازه جانمایی مشخص وجود دارد.

شکل پ.۲-۶- مشخصات سازه رگلاتور آویو



تمامی اندازه‌ها به سانتی‌متر می‌باشد

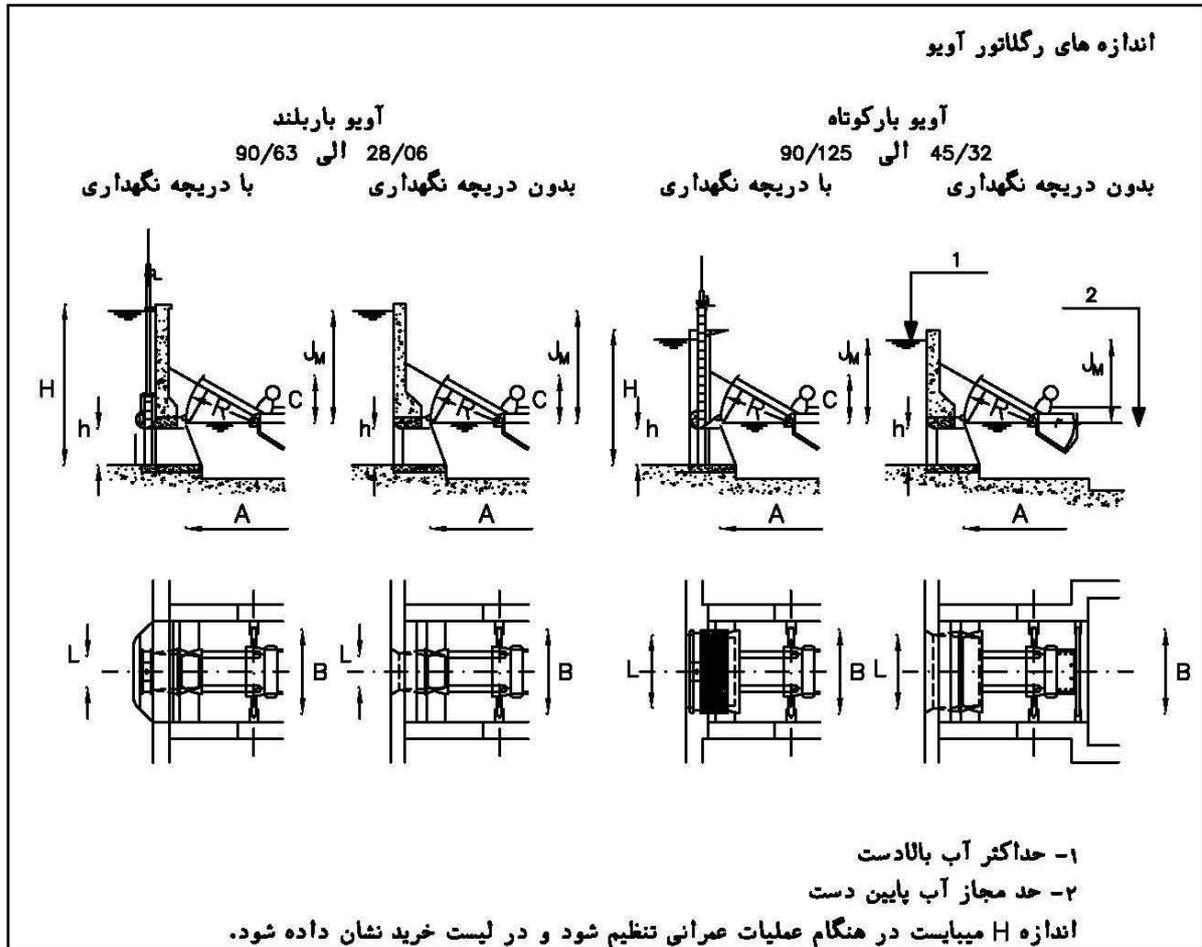
آویو		p min.	q	q'	s	t	t'	u	v	w	w' (***)	y	z (***)	FH	Fv
بار بلند	بار کوتاه														
۲۸/۶		۴۰	۱۰	---	۱۰	۴۰	۵۱	---	۱۰۰	۳۷	۴۱	۷۰	۴۱	۰٫۱	۰٫۱
۳۶/۱۰		۵۰	۱۲	---	۱۲	۵۴	۶۳	---	۱۲۷	۴۸	۴۸	۹۰	۴۸	۰٫۱۵	۰٫۱
۴۵/۱۶		۶۵	۱۵	---	۱۵	۶۷	۷۴	---	۱۵۸	۶۰	۵۶	۱۱۰	۵۶	۰٫۲	۰٫۲
	۴۵/۳۲	۶۵	۱۵	---	۱۵	۶۷	۶۰	---	۱۵۸	---	---	۱۱۰	---	۰٫۳	۰٫۲
۵۶/۲۵		۸۰	۱۸	---	۱۸	۸۰	۹۰	---	۱۹۶	۷۴	۷۴	۱۴۰	۱۰۷	۰٫۴	۰٫۳
	۵۶/۵۰	۸۰	۱۸	---	۱۸	۸۰	۷۱	---	۱۹۶	---	---	۱۴۰	---	۰٫۶	۰٫۳
۷۱/۴۰		۱۰۰	۲۰	---	۲۰	۱۰۰	۱۰۶	---	۲۴۳	۹۵	۸۷	۱۸۰	۱۳۲	۰٫۸	۰٫۴
	۷۱/۸۰	۱۰۰	۲۰	---	۲۰	۱۰۰	۸۷	---	۲۴۳	---	---	۱۸۰	---	۱	۰٫۵
۹۰/۶۳		۱۲۵	۲۵	---	۲۵	۱۲۱	۱۲۹	---	۳۰۷	۱۲۰	۱۱۰	۲۲۴	۱۶۷	۱٫۵	۰٫۷
	۹۰/۱۲۵	۱۲۵	۲۵	---	۲۵	۱۲۱	۱۰۸	---	۳۰۷	---	---	۲۲۴	---	۲	۱
۱۱۰/۱۰۰		۱۶۰	۴۰	۴۰	۸۰	۱۵۰	۱۵۳	۰	۴۳۲	۱۵۰	۱۳۰	۲۸۰	۲۰۷	۳	۱٫۵
	۱۱۰/۲۰۰	۱۶۰	۴۰	۴۰	۸۰	۱۵۰	۱۶۰	۰	۴۳۲	۲۵۰	۲۳۶	۲۸۰	H	۴	۲
۱۴۰/۱۶۰		۲۰۰	۵۰	۴۰	۸۰	۱۸۵	۱۸۹	۵	۵۲۰	۱۸۷	۱۶۱	۳۵۵	۲۵۷	۶	۳
	۱۴۰/۳۱۵	۲۰۰	۵۰	۴۰	۸۰	۱۸۵	۱۹۴	۵	۵۲۰	۳۱۲	۲۹۴	۳۵۵	H	۷	۴
۱۶۰/۲۰۰		۲۲۴	۵۰	۴۰	۸۰	۲۱۳	۲۱۸	۱۰	۵۷۸	۲۱۰	۱۸۴	۴۰۰	۲۸۷	۹	۴
	۱۶۰/۴۰۰	۲۲۴	۵۰	۴۰	۸۰	۲۱۳	۲۱۸	۱۰	۵۷۸	۲۵۰	۲۲۴	۴۰۰	H	۱۰	۶
۱۸۰/۲۵۰		۲۵۰	۶۰	۴۰	۸۰	۲۴۰	۲۶۰	۱۵	۶۳۹	۲۴۰	۲۳۰	۴۵۰	H	۱۲	۶
	۱۸۰/۵۰۰	۲۵۰	۶۰	۴۰	۸۰	۲۴۰	۲۴۰	۱۵	۶۳۹	۳۹۵	۳۵۹	۴۵۰	H	۱۴	۷
۲۰۰/۳۱۵		۲۸۰	۷۰	۴۰	۸۰	۲۶۸	۲۹۸	۲۰	۷۰۵	۲۷۰	۲۵۰	۵۰۰	H	۱۷	۷
	۲۰۰/۶۳۰	۲۸۰	۷۰	۴۰	۸۰	۲۶۸	۲۹۸	۲۰	۷۰۵	۴۴۵	۴۲۵	۵۰۰	H	۱۹	۹
۲۲۰/۴۰۰		۳۱۵	۸۰	۴۰	۸۰	۲۹۶	۳۲۱	۲۵	۷۸۵	۳۰۰	۲۷۰	۵۶۰	H	۲۳	۱۰
	۲۲۰/۸۰۰	۳۱۵	۸۰	۴۰	۸۰	۲۹۶	۳۲۱	۲۵	۷۸۵	۵۰۰	۴۷۰	۵۶۰	H	۲۶	۱۲
۲۵۰/۵۰۰		۳۵۵	۹۰	۴۰	۸۰	۳۳۱	۳۵۱	۳۰	۸۷۲	۳۳۰	۲۹۰	۶۳۰	H	۳۲	۱۴
	۲۵۰/۱۰۰۰	۳۵۵	۹۰	۴۰	۸۰	۳۳۱	۳۵۱	۳۰	۸۷۲	۵۶۰	۵۲۰	۶۳۰	H	۳۶	۱۷
۲۸۰/۶۳۰		۴۰۰	۱۰۰	۴۰	۸۰	۳۷۲	۳۹۵	۳۵	۹۶۰	۳۷۴	۳۳۰	۷۱۰	H	۴۵	۲۱
	۲۸۰/۱۲۵۰	۴۰۰	۱۰۰	۴۰	۸۰	۳۷۲	۳۹۵	۳۵	۹۶۰	۶۲۴	۵۸۰	۷۱۰	H	۵۰	۲۴

(*) در درپچه‌های اضطراری غلطکی اندازه‌های شیرها برای تخمین هزینه در نظر گرفته شده‌اند و در عملیات ساخت به کار گرفته نمی‌شوند برای هر شیوه یک طرح سازه‌ای مخصوص وجود دارد. اندازه W حداقل فاصله مورد نیاز بین دو کتله شیر می‌باشد که برای عملیات ساخت ضروری است درحالی که اندازه W پراحتی نصب پوشش فلزی را میسر می‌سازد استفاده از اندازه W بتن فاز ۲ بیش‌تری نیاز دارد و قطعی نیست.

(**) برای هر نوع آرایش سازه جانمایی مشخص وجود دارد

(***) برای آویوهای بار بلند ۱۸۰/۲۵۰ تا ۸۸۰/۳۶۰ و آویوهای بار کوتاه ۱۱۰/۲۰۰ تا ۲۸۰/۱۲۵۰ اندازه z برابر با H (ارتفاع آببند فوقانی مسیر پیاده‌رو کنترل) می‌باشد.

شکل پ. ۲-۷- ادامه مشخصات سازه رگلاتور آویو



تمامی اندازه‌ها به سانتی‌متر می‌باشد

آویو		اندازه‌های کلی					بالاترین ارتفاع	بازشو		دریچه نگهداری			
بار بلند	بار کوتاه	A	B	C	R	r	JM	h	L	نوع	اندازه‌ها	آب بند	گشودگی دریچه
۲۸/۶		۹۰	۷۵	۳۵	۵۰	۲۸	۱۱۲	۲۵	۲۵	V.G.S.L.	۲۵×۲۵	c	۲۵
۳۶/۱۰		۱۱۰	۸۰	۴۵	۶۳	۳۶	۱۴۰	۳۲	۳۲	V.G.S.L.	۳۲×۳۲	c	۳۲
۴۵/۱۶		۱۴۰	۱۰۳	۵۵	۸۰	۴۵	۱۸۰	۴۰	۴۰	V.G.S.L.	۴۰×۴۰	c	۴۰
	۴۵/۳۲	۱۴۰	۱۰۳	۵۵	۸۰	۴۵	۹۰	۴۰	۸۰	V.G.	۸۰×۱۴۳	s	۴۰
۵۶/۳۵		۱۷۰	۱۲۰	۷۰	۱۰۰	۵۶	۲۲۴	۵۰	۵۰	V.G.	۵۰×۵۰	c	۵۰
	۵۶/۵۰	۱۷۰	۱۲۰	۷۰	۱۰۰	۵۶	۱۱۲	۵۰	۱۰۰	V.G.	۱۰۰×۱۷۸	s	۵۰
۷۱/۴۰		۲۱۰	۱۶۰	۹۰	۱۲۵	۷۱	۲۸۰	۶۳	۶۳	V.G.	۶۳×۶۳	c	۶۳
	۷۱/۸۰	۲۱۰	۱۶۰	۹۰	۱۲۵	۷۱	۱۴۰	۶۳	۱۲۵	V.G.	۱۲۵×۲۲۰	s	۶۳
۹۰/۶۳		۲۶۵	۲۰۰	۱۰۰	۱۶۰	۹۰	۳۵۵	۸۰	۸۰	V.G.	۸۰×۸۰	c	۸۰
	۹۰/۱۲۵	۲۶۵	۲۰۰	۱۰۰	۱۶۰	۹۰	۱۸۰	۸۰	۱۶۰	V.G.	۱۶۰×۲۸۰	s	۸۰

دریچه‌های کشویی برای بازشوی کوچک: VGSL

دریچه کشویی: VG

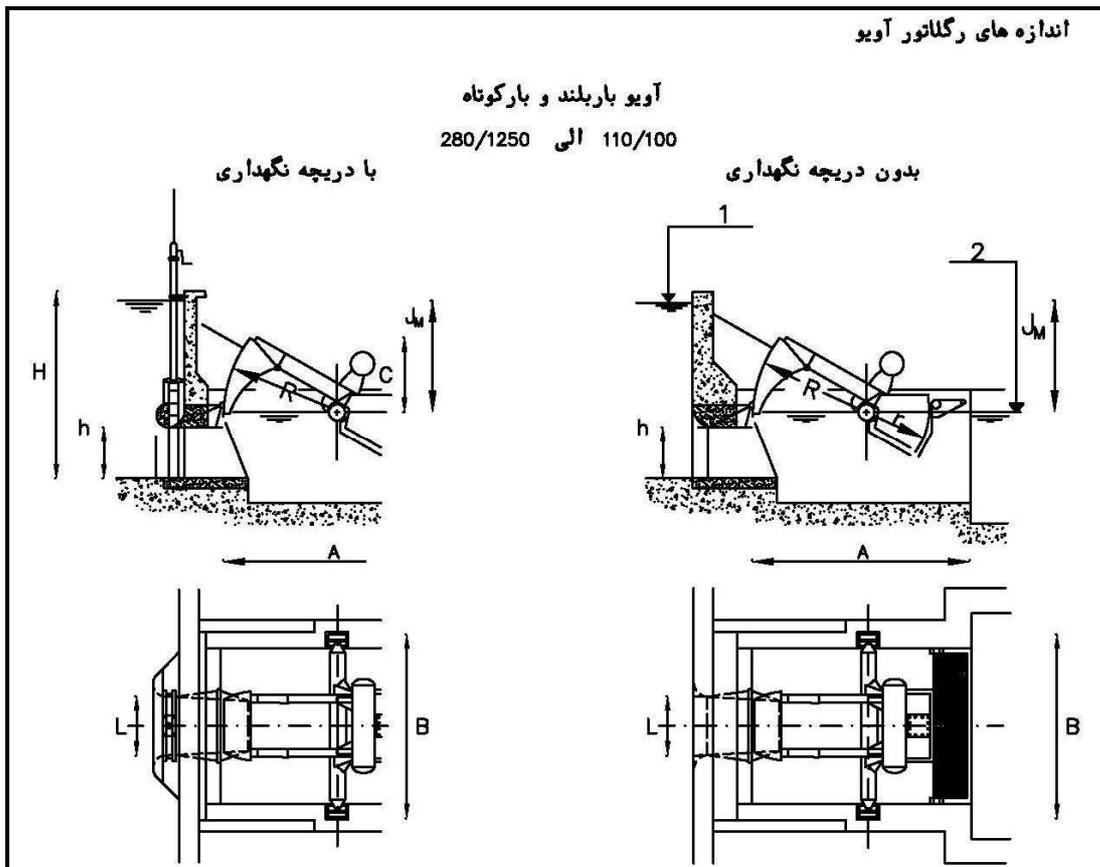
دریچه غلطکی: VW

روزنه بازشو دریچه: C

فضای آزاد دریچه: s



شکل پ. ۲- ۸- اندازه‌های رگلاتور آویو



تمامی اندازه‌ها به سانتی‌متر می‌باشد

آویز		اندازه‌های کلی					بالاترین ارتفاع	بازشو		دریچه نگهداری			
بار بلند	بار کوتاه	A	B	C	R	r	JM	h	L	نوع (*)	اندازه‌ها	آب بند (**)	گشودگی دریچه
۱۱۰/۱۰۰		۳۹۰	۳۲۰	۱۴۰	۲۰۰	۱۱۰	۴۵۰	۱۰۰	۱۰۰	V.G.	۱۰۰×۱۰۰	c	۱۰۰
	۱۱۰/۲۰۰	۳۹۰	۳۲۰	۱۴۰	۲۰۰	۱۱۰	۲۲۴	۱۰۰	۲۰۰	V.G.	۲۰۰×۱۰۰	c	۱۰۰
۱۴۰/۱۶۰		۴۷۰	۴۱۰	۱۸۰	۲۵۰	۱۴۰	۵۶۰	۱۲۵	۱۲۵	V.G.	۱۲۵×۱۲۵	c	۱۲۵
	۱۴۰/۳۱۵	۴۷۰	۴۱۰	۱۸۰	۲۵۰	۱۴۰	۲۸۰	۱۲۵	۲۵۰	V.G.	۲۵۰×۱۲۵	c	۱۲۵
۱۶۰/۲۰۰		۵۲۰	۴۵۰	۲۰۰	۲۸۰	۱۶۰	۶۳۰	۱۴۰	۱۴۰	V.G.	۱۴۰×۱۴۰	c	۱۴۰
	۱۶۰/۴۰۰	۵۲۰	۴۵۰	۲۰۰	۲۸۰	۱۶۰	۳۱۵	۱۴۰	۲۸۰	V.G.	۲۸۰×۱۴۰	c	۱۴۰
۱۸۰/۲۵۰		۵۸۰	۵۱۰	۲۲۰	۳۱۵	۱۸۰	۷۱۰	۱۶۰	۱۶۰	(*)	۱۶۰×۱۶۰	c	۱۶۰
	۱۸۰/۵۰۰	۵۸۰	۵۱۰	۲۲۰	۳۱۵	۱۸۰	۳۵۵	۱۶۰	۳۱۵	V.G.	۳۱۵×۱۶۰	c	۱۶۰
۲۰۰/۳۱۵		۶۴۰	۵۶۰	۲۵۰	۳۵۵	۲۰۰	۸۰۰	۱۸۰	۱۸۰	V.W.	۱۸۰×۱۸۰	c	۱۸۰
	۲۰۰/۶۳۰	۶۴۰	۵۶۰	۲۵۰	۳۵۵	۲۰۰	۴۰۰	۱۸۰	۳۵۵	V.W.	۳۵۵×۱۸۰	c	۱۸۰
۲۲۰/۴۰۰		۷۱۰	۶۳۵	۲۸۰	۴۰۰	۲۲۰	۹۰۰	۲۰۰	۲۰۰	V.W.	۲۰۰×۲۰۰	c	۲۰۰
	۲۲۰/۸۰۰	۷۱۰	۶۳۵	۲۸۰	۴۰۰	۲۲۰	۴۵۰	۲۰۰	۴۰۰	V.W.	۴۰۰×۲۰۰	c	۲۰۰
۲۵۰/۵۰۰		۷۹۰	۷۱۰	۳۲۰	۴۵۰	۲۵۰	۱۰۰۰	۲۲۰	۲۲۰	V.W.	۲۲۰×۲۲۰	c	۲۲۰
	۲۵۰/۱۰۰۰	۷۹۰	۷۱۰	۳۲۰	۴۵۰	۲۵۰	۵۰۰	۲۲۰	۴۵۰	V.W.	۴۵۰×۲۲۰	c	۲۲۰
۲۸۰/۶۳۰		۸۷۰	۸۰۰	۳۵۰	۵۰۰	۲۸۰	۱۱۰۰	۲۵۰	۲۵۰	V.W.	۲۵۰×۲۵۰	c	۲۵۰
	۲۸۰/۱۲۵۰	۸۷۰	۸۰۰	۳۵۰	۵۰۰	۲۸۰	۵۶۰	۲۵۰	۵۰۰	V.W.	۵۰۰×۲۵۰	c	۲۵۰

C: روزنه بازشو دریچه

s: فضای آزاد دریچه

(*) VG for J<430 cm

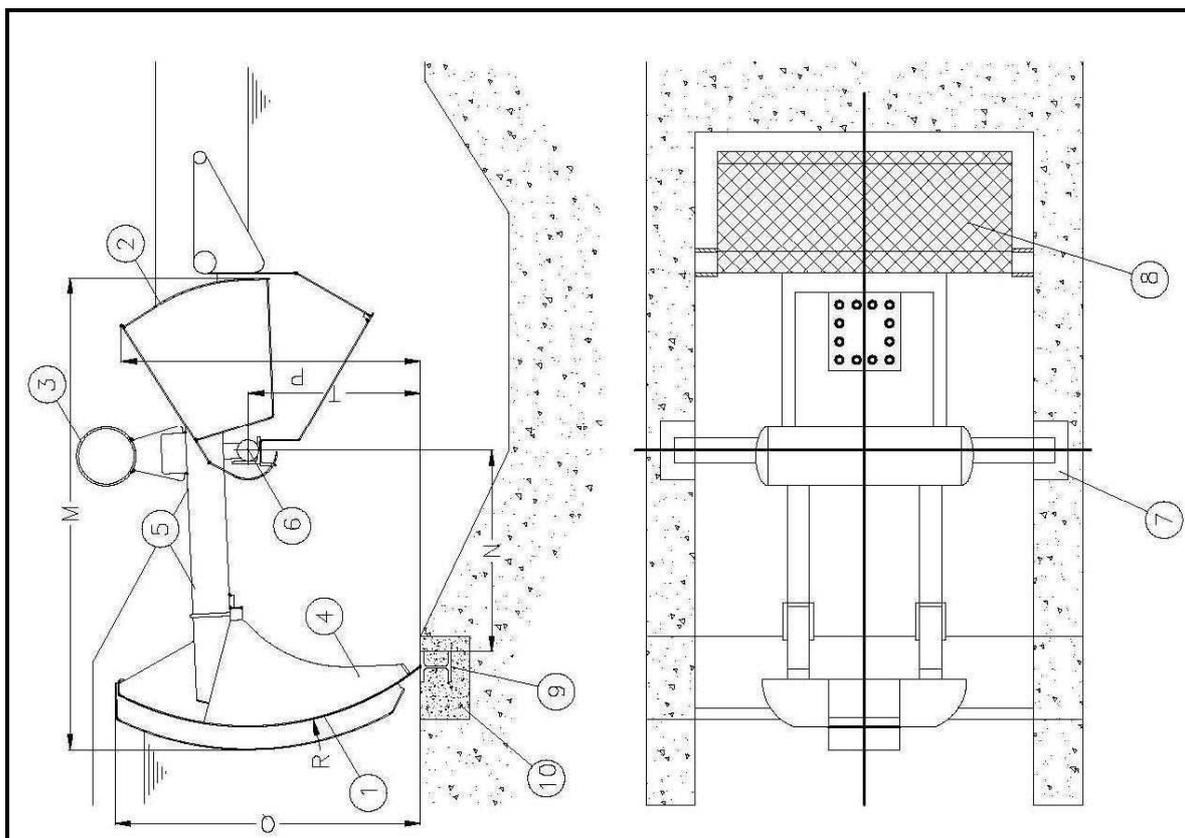
VN for J>=430 cm

دریچه‌های کشویی برای بازشوی کوچک: VGSL

VG: دریچه کشویی

VW: دریچه غلطکی

شکل پ. ۲-۹- ادامه اندازه‌های رگلاتور آویز



ردیف	شرح	تمامی اندازه‌ها به میلی‌متر می‌باشد
۱	ورق بدنه	
۲	شناور	
۳	مخزن وزنه میانی	
۴	ورق‌های تقویتی	
۵	پازو	
۶	محور یاتاقان	
۷	یاتاقان	
۸	پل عابر	
۹	قطعه ثابت زیرین	
۱۰	بتون فاز ۲	

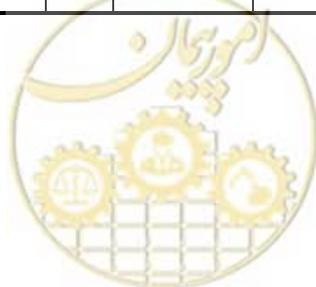
شکل پ. ۲-۱۰- قطعات اصلی دریچه رگلاتور آویس

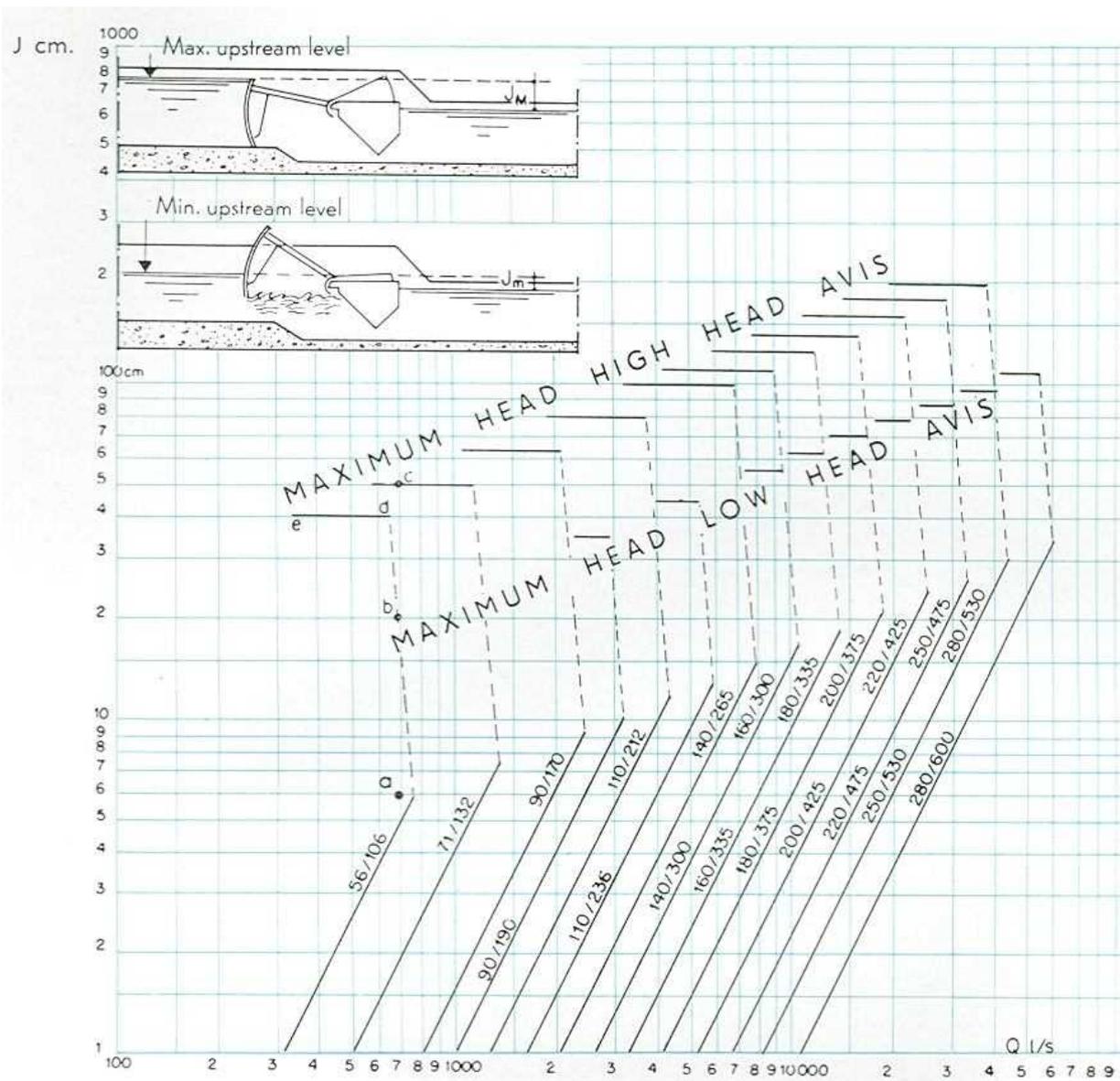


جدول پ.۲-۴- مشخصات فنی و ابعادی آویس

اندازه اسمی	شعاع تابلیه	ضخامت ورق فلوتر (پایین دست) (mm)	ضخامت ورق پوسته (بالا دست) (mm)	قطر و ضخامت مخزن (mm)	ضخامت پلیت‌های تقویتی تابلیه (mm)	بازوها (mm)	قطر محور دوران (mm)	فاصله ارتفاعی محور دوران تا کف کانال (cm)	فاصله طولی محور دوران تا قطعه ثابت نشیمن گاه تابلیه (cm)	طول آویس در حالت تراز (نرمال بالادست) (cm)	ارتفاع آویس در حالت تراز (نرمال بالادست) (cm)	قطعات ثابت	یاتاقان‌های کروی
بار کوتاه	بار بلند												
	۵۶/۱۰۶	۹۰	۴	۱۹۳,۷×۶,۳	۵	۱۲۰×۶۰×۳	۳۶	۸۰	۷۰,۵	۱۶۴	۹۸	IPB100,I80	
	۷۱/۱۳۲	۱۱۲	۵	۲۵۰×۳	۸	۱۶۰×۸۰×۴	۴۲	۱۰۰	۸۶	۲۰۵	۱۲۳,۵	IPB100,I80	
	۹۰/۱۷۰	۱۴۰	۵	۳۰۰×۳	۵	۲۱۰×۱۰۰×۵	۴۲	۱۲۵	۱۰۷	۲۵۸	۱۵۶	IPB100,I80	
۹۰/۱۹۰		۱۶۰	۵	۳۰۰×۳	۵	۲۱۰×۱۰۰×۵	۴۲	۱۲۵	۱۲۵	۲۸۰	۱۳۸,۵	IPB100,I80	
	۱۱۰/۲۱۲	۱۸۰	۵	۴۰۰×۶	۶	۲۸۰×۱۴۰×۵	۵۰	۱۶۰	۱۴۱	۳۹۲	۱۹۶	IPB100,I80	۲۲۳۱۰
۱۱۰/۲۳۶		۲۰۰	۵	۴۰۰×۶	۶	۲۸۰×۱۴۰×۵	۵۰	۱۶۰	۱۵۶	۴۱۵	۱۷۴	IPB100,I80	
	۱۴۰/۲۶۵	۲۲۴	۶	۵۰۸×۶,۳	۸	۳۷۵×۱۸۸×۶	۷۰	۲۰۰	۱۷۵	۴۶۲	۲۴۵	IPB100,I80	۲۲۳۱۴
۱۴۰/۳۰۰		۲۵۰	۶	۵۰۸×۶,۳	۸	۳۷۵×۱۸۸×۶	۷۰	۲۰۰	۱۹۲	۴۹۲	۲۲۱	IPB100,I80	
	۱۶۰/۳۰۰	۲۵۰	۶	۵۵۸,۸×۷,۱	۸	۴۴۰×۲۲۰×۸	۸۰	۲۲۴	۱۹۲	۵۱۵	۲۷۵,۵	IPB100,I80	۲۲۳۱۶
۱۶۰/۳۳۵		۲۸۰	۶	۵۵۸,۸×۷,۱	۸	۴۴۰×۲۲۰×۸	۸۰	۲۲۴	۲۱۵	۵۴۸	۲۴۸,۵	IPB100,I80	
	۱۸۰/۳۳۵	۲۸۰	۸	۶۶۰,۴×۷,۱	۱۰	۵۰۰×۲۵۰×۱۰	۹۰	۲۵۰	۲۱۵	۵۶۹	۳۱۱	IPB100,I80	۲۲۳۱۸
۱۸۰/۳۷۵		۳۱۵	۸	۶۶۰,۴×۷,۱	۱۰	۵۰۰×۲۵۰×۱۰	۹۰	۲۵۰	۲۴۳	۶۰۹	۲۷۶	IPB100,I80	
	۲۰۰/۳۷۵	۳۱۵	۸	۷۱۱,۲×۷,۱	۱۰	۵۸۰×۲۹۰×۱۰	۱۰۰	۲۸۰	۲۴۳	۶۲۹	۳۴۷	IPB100,I80	۲۲۳۲۰
۲۰۰/۴۲۵		۳۵۵	۸	۷۱۱,۲×۷,۱	۱۰	۵۸۰×۲۹۰×۱۰	۱۰۰	۲۸۰	۲۷۵	۶۷۴	۳۱۱	IPB100,I80	
	۲۲۰/۴۲۵	۳۵۵	۱۰	۸۱۲,۸×۱۰	۱۲	۶۷۰×۳۳۵×۱۲	۱۲۰	۳۱۵	۲۷۵	۷۰۲	۳۹۲	IPB100,I80	۲۲۳۲۴
۲۲۰/۴۷۵		۴۰۰	۱۰	۸۱۲,۸×۱۰	۱۲	۶۷۰×۳۳۵×۱۲	۱۲۰	۳۱۵	۳۱۲	۷۵۲	۳۴۸	IPB100,I80	
	۲۵۰/۴۷۵	۴۰۰	۱۰	۹۱۴,۴×۱۰	۱۴	۷۷۵×۳۸۸×۱۴	۱۴۰	۳۵۵	۳۱۲	۷۸۱	۴۳۹	IPB120,I120	۲۲۳۲۸
۲۵۰/۵۳۰		۴۵۰	۱۰	۹۱۴,۴×۱۰	۱۴	۷۷۵×۳۸۸×۱۴	۱۴۰	۳۵۵	۳۵۳	۸۳۱	۳۸۹	IPB120,I120	
	۲۸۰/۳۵۰	۴۵۰	۱۲	۱۰۱۶×۱۰	۱۶	۹۰۰×۴۵۰×۱۶	۱۶۰	۴۰۰	۳۵۳	۸۶۰	۴۹۰	IPB120,I120	۲۲۳۳۲
۲۸۰/۶۰۰		۵۰۰	۱۲	۱۰۱۶×۱۰	۱۶	۹۰۰×۴۵۰×۱۶	۱۶۰	۴۰۰	۳۸۸	۹۲۵	۴۳۵	IPB120,I120	

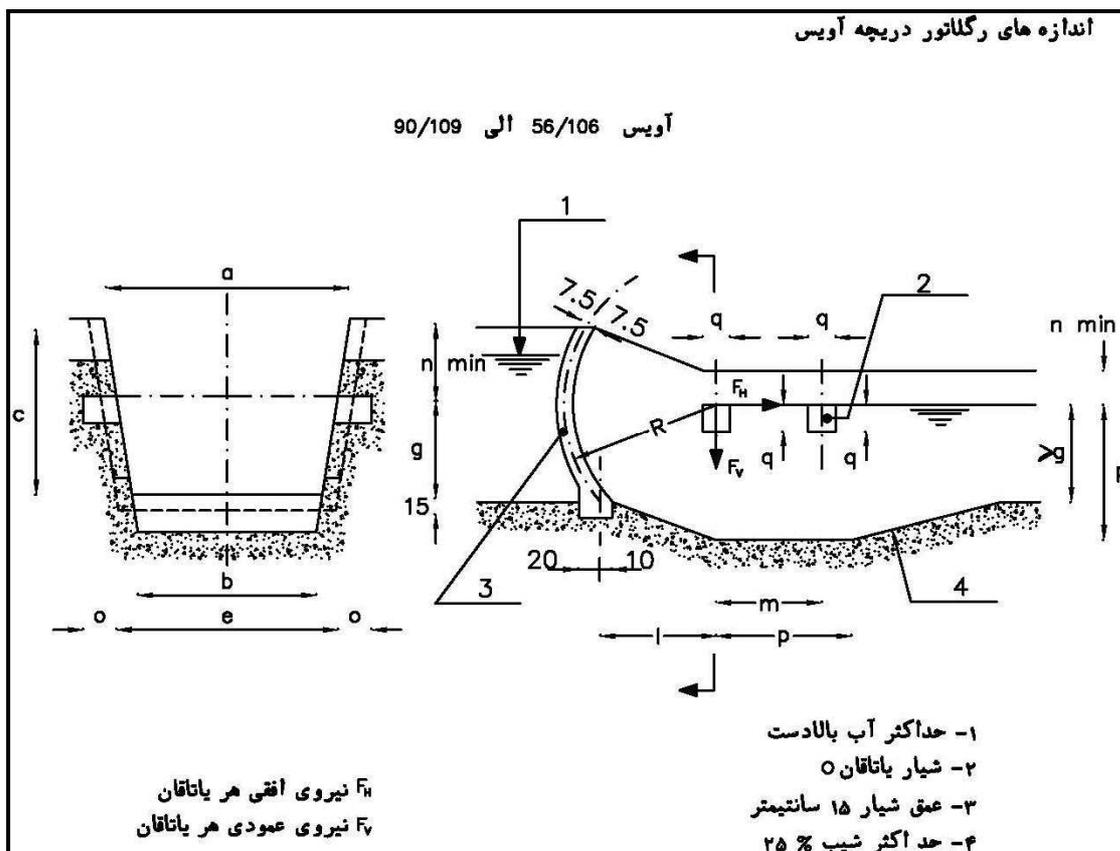
کلیه ابعاد به میلی‌متر است.





نمودار پ.۲-۳- منحنی انتخاب آویس براساس میزان آب‌دهی (Q) و افت هیدرولیکی (J) برای ترازهای مختلف آب



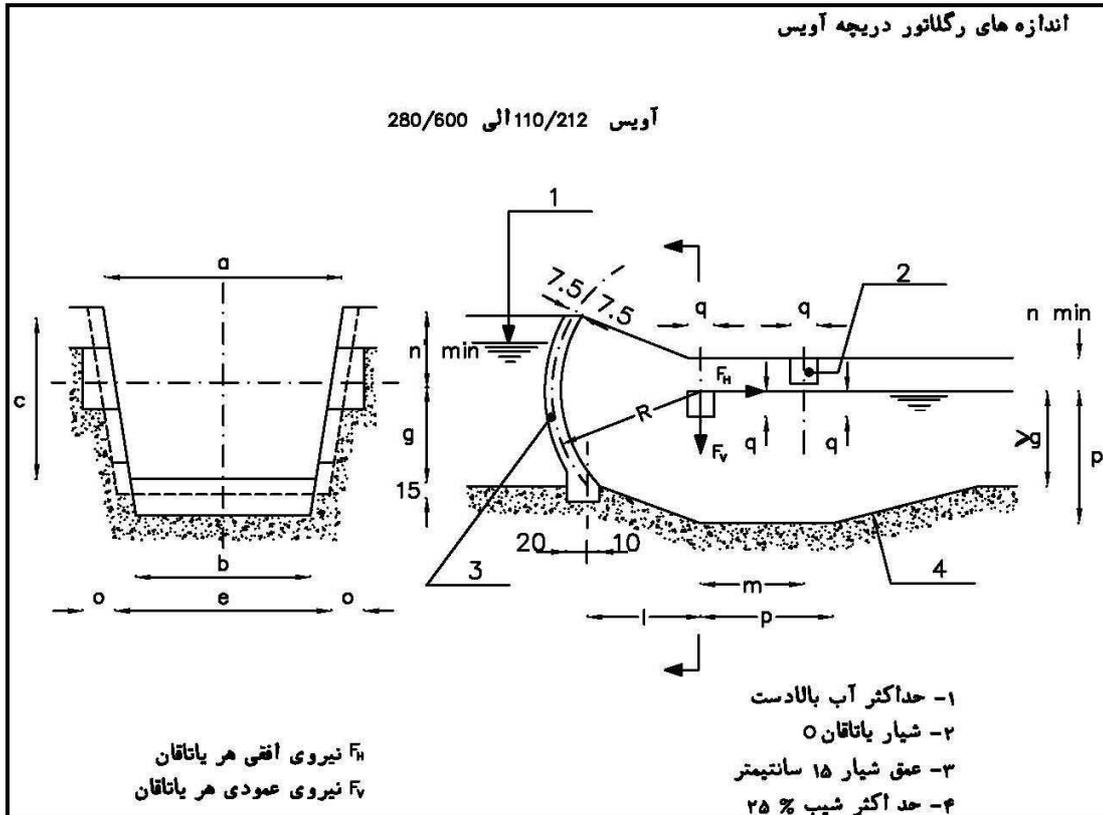


تمامی اندازه‌ها به سانتی‌متر می‌باشد

آویس		دهانه کانال			R	e	g	l	m	n min(*) .
بار بلند	بار کوتاه	a	b	c						
۵۶/۱۰۶		۱۳۸,۵	۱۰۶	۹۶	۹۰	۱۲۵	۵۶	۷۰,۵	۶۲	۲۴
۷۱/۱۳۲		۱۸۰	۱۳۲	۱۲۱	۱۱۲	۱۶۰	۷۱	۸۶	۷۶	۲۸
۹۰/۱۷۰		۲۲۱	۱۷۰	۱۵۳	۱۴۰	۲۰۰	۹۰	۱۰۷	۹۷	۳۲
	۹۰/۱۹۰	۲۳۶	۱۹۰	۱۳۵,۵	۱۶۰	۲۲۴	۱۰۰	۱۲۵	۹۷	۲۲
۱۱۰/۲۱۲		۲۷۷,۵	۲۱۲	۱۹۲	۱۸۰	۲۵۰	۱۱۲	۱۴۱	۱۲۰	۴۰
	۱۱۰/۲۳۶	۲۹۶	۲۳۶	۱۷۰	۲۰۰	۲۸۰	۱۲۵	۱۵۶	۱۲۰	۲۵
۱۴۰/۲۶۵		۳۵۰,۵	۲۶۵	۲۴۰	۲۲۴	۳۱۵	۱۴۰	۱۷۵	۱۵۰	۵۰
	۱۴۰/۳۰۰	۳۷۴,۵	۳۰۰	۲۱۶	۲۵۰	۳۵۵	۱۶۰	۱۹۲	۱۵۰	۳۲
۱۶۰/۳۰۰		۳۹۳	۳۰۰	۲۷۰	۲۵۰	۳۵۵	۱۶۰	۱۹۲	۱۷۳	۵۶
	۳۳۵/۱۶۰	۴۲۲,۵	۳۳۵	۲۴۳	۲۸۰	۴۰۰	۱۸۰	۲۱۵	۱۷۳	۳۶
۱۸۰/۳۳۵		۴۴۵	۳۳۵	۳۰۵	۲۸۰	۴۰۰	۱۸۰	۲۱۵	۱۹۴	۶۳
	۱۸۰/۳۷۵	۴۷۶,۵	۳۷۵	۲۷۰	۳۱۵	۴۵۰	۲۰۰	۲۴۳	۱۹۴	۴۰
۲۰۰/۳۷۵		۵۰۲,۵	۳۷۵	۳۴۰	۳۱۵	۴۵۰	۲۰۰	۲۴۳	۲۱۴	۷۱
	۲۰۰/۴۲۵	۵۲۷	۴۲۵	۳۰۴	۳۵۵	۵۰۰	۲۲۴	۲۷۵	۲۱۴	۴۵
۲۲۰/۴۲۵		۵۵۳,۵	۴۲۵	۳۸۴	۳۵۵	۵۰۰	۲۲۴	۲۷۵	۲۴۲	۸۰
	۲۲۰/۴۷۵	۵۹۰,۵	۴۷۵	۳۴۰	۴۰۰	۵۶۰	۲۵۰	۳۱۳	۲۴۲	۵۰
۲۵۰/۴۷۵		۶۲۱,۵	۴۷۵	۴۳۰	۴۰۰	۵۶۰	۲۵۰	۳۱۳	۲۷۱	۹۰
	۲۵۰/۵۳۰	۶۶۶	۵۳۰	۳۸۰	۴۵۰	۶۳۰	۲۸۰	۳۵۳	۲۷۱	۵۶
۲۸۰/۵۳۰		۷۰۱,۵	۵۳۰	۴۸۰	۴۵۰	۶۳۰	۲۸۰	۳۵۳	۳۰۰	۱۰۰
	۲۸۰/۶۰۰	۷۴۸,۵	۶۰۰	۴۲۵	۵۰۰	۷۱۰	۳۱۵	۳۸۸	۳۰۰	۶۳

(*) n min حداقل ارتفاع آب مورد نیاز برای نصب قطعات ثابت را مشخص می‌کند.

شکل پ. ۲-۱۱- اندازه رگلاتور آویس

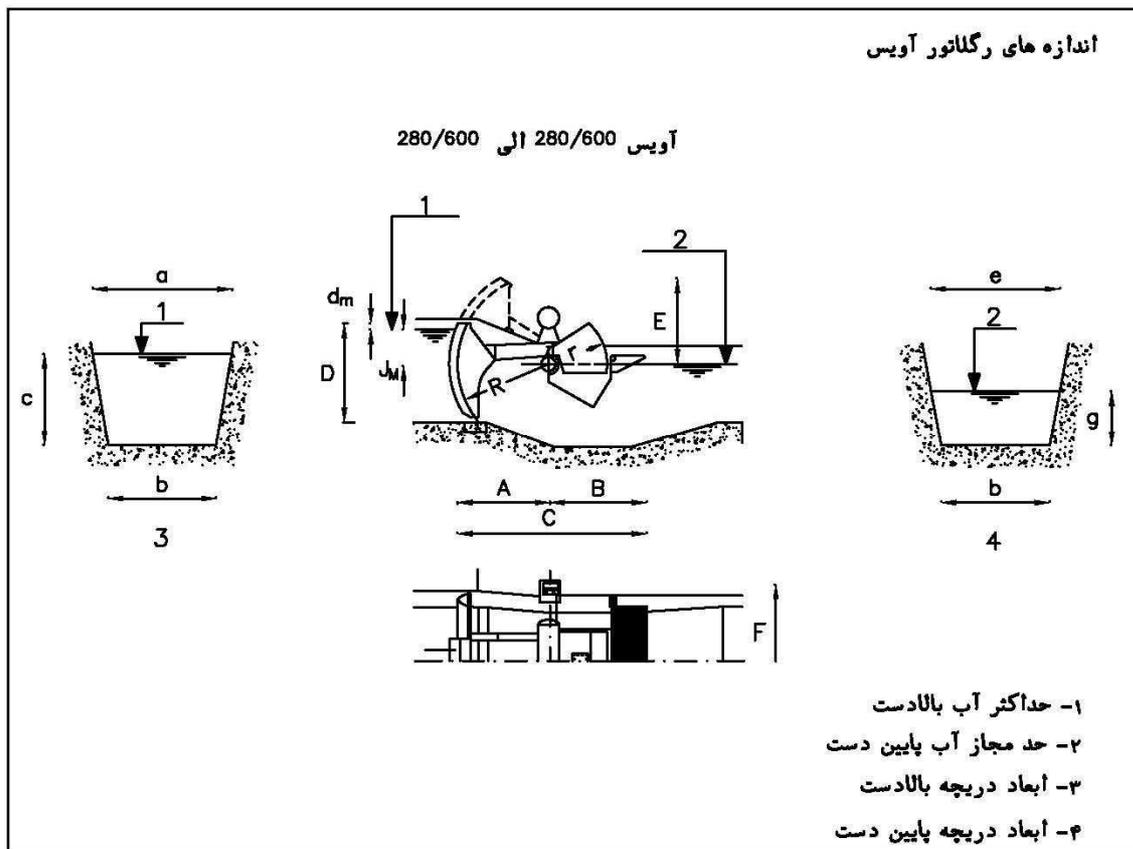


تمامی اندازه‌ها به سانتی‌متر می‌باشد

آویس		n' min (*).	o	p	q	q'	u	FH	FV
بار بلند	بار کوتاه								
۵۶/۱۰۶		۴۵	۲۰	۸۰	۱۸	---	---	۰.۵	۰.۵
۷۱/۱۳۲		۵۶	۲۴	۱۰۸	۲۰	---	---	۱	۰.۷
۹۰/۱۷۰		۷۱	۳۲	۱۲۵	۲۵	---	---	۲	۱.۵
	۹۰/۱۹۰	۴۰	۳۲	۱۲۵	۲۵	---	---	۱.۵	۱.۵
۱۱۰/۲۱۲		۹۰	۳۵	۱۶۰	۴۰	۴۰	۰	۳	۳
	۱۱۰/۲۳۶	۵۰	۳۵	۱۶۰	۴۰	۴۰	۰	۲.۵	۳
۱۴۰/۲۶۵		۱۱۰	۴۵	۲۰۰	۵۰	۴۰	۵	۵	۴
	۱۴۰/۳۰۰	۶۳	۴۵	۲۰۰	۵۰	۴۰	۵	۴.۵	۴
۱۶۰/۳۰۰		۱۲۵	۵۰	۲۲۴	۵۰	۴۰	۱۰	۷.۵	۶
	۱۶۰/۳۳۵	۷۱	۵۰	۲۲۴	۵۰	۴۰	۱۰	۶.۵	۶
۱۸۰/۳۳۵		۱۴۰	۵۵	۲۵۰	۶۰	۴۰	۱۵	۱۰	۸
	۱۸۰/۳۷۵	۸۰	۵۵	۲۵۰	۶۰	۴۰	۱۵	۹	۸
۲۰۰/۳۷۵		۱۶۰	۶۰	۲۸۰	۷۰	۴۰	۲۰	۱۴	۱۰
	۲۰۰/۴۲۵	۹۰	۶۰	۲۸۰	۷۰	۴۰	۲۰	۱۳	۱۰
۲۲۰/۴۲۵		۱۸۰	۶۵	۳۱۵	۸۰	۵۰	۲۵	۲۰	۱۴
	۲۲۰/۴۷۵	۱۰۰	۶۵	۳۱۵	۸۰	۵۰	۲۵	۱۸	۱۵
۲۵۰/۴۷۵		۲۰۰	۷۰	۳۵۵	۹۰	۵۰	۳۰	۳۰	۱۹
	۲۵۰/۵۳۰	۱۱۰	۷۰	۳۵۵	۹۰	۵۰	۳۰	۲۵	۲۱
۲۸۰/۵۳۰		۲۲۰	۷۵	۴۰۰	۱۰۰	۵۰	۳۵	۴۰	۲۶
	۲۸۰/۶۰۰	۱۲۵	۷۵	۴۰۰	۱۰۰	۵۰	۳۵	۳۵	۲۹

(* n' min حداقل ارتفاع آب مورد نیاز برای نصب قطعات ثابت را مشخص می‌کند.

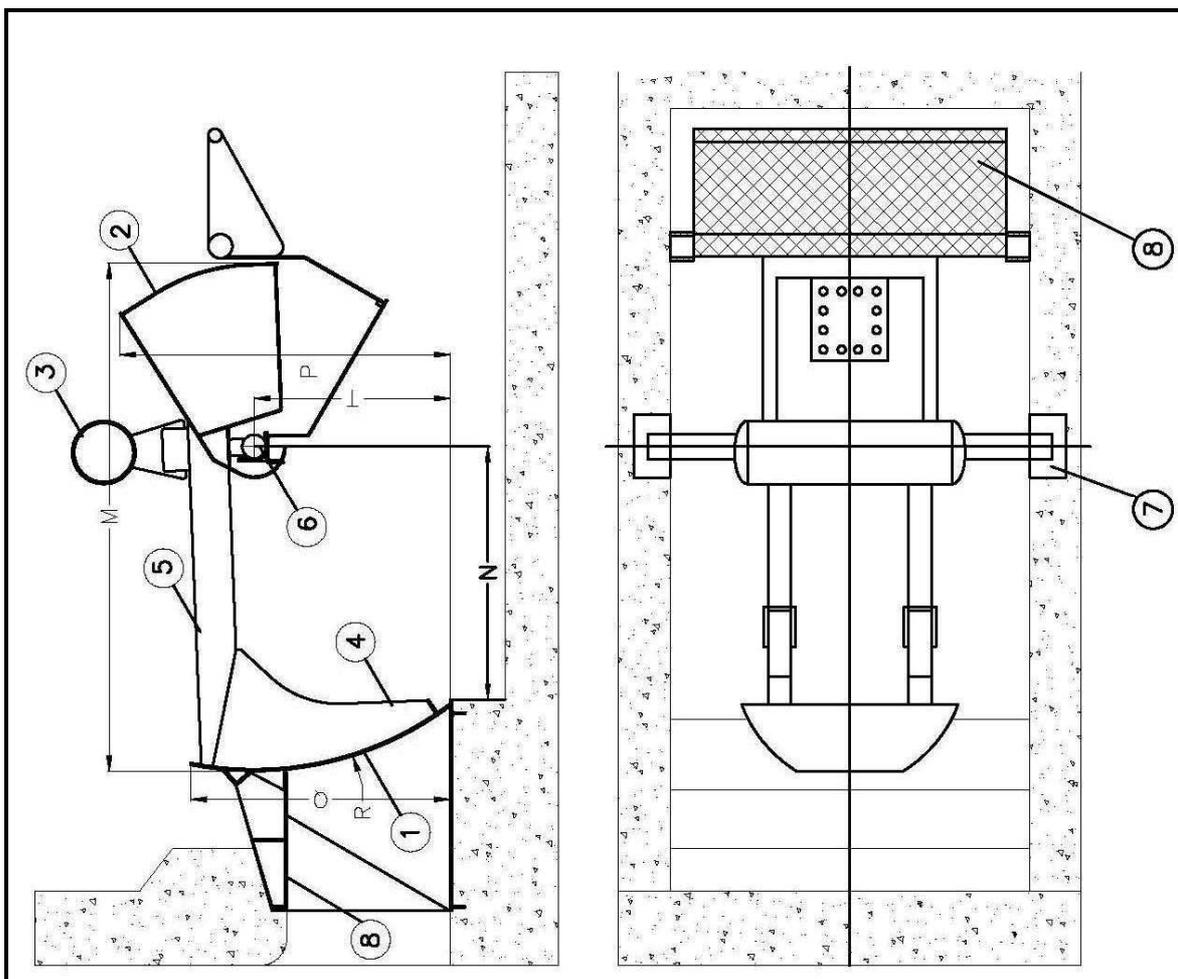
شکل پ. ۲-۱۲- ادامه اندازه رگلاتور آویس



تمامی اندازه‌ها به سانتی‌متر و سطوح به دسی‌مترمربع می‌باشد

آویس		حداقل ارتفاع آزاد		سطح مقطع موثر تحت محور			
بار بلند	بار کوتاه	JM	dm	b	e	g	
۵۶/۱۰۶		۴۰	۲	۱۰۶	۱۲۵	۵۶	۶۵
۷۱/۱۳۲		۵۰	۲,۵	۱۳۲	۱۶۰	۷۱	۱۰۴
۹۰/۱۷۰		۶۳	۳	۱۷۰	۲۰۰	۹۰	۱۶۷
	۹۰/۱۹۰	۳۵,۵	۳	۱۹۰	۲۲۴	۱۰۰	۲۰۷
۱۱۰/۲۱۲		۸۰	۴	۲۱۲	۲۵۰	۱۱۲	۲۶۹
	۱۱۰/۲۳۶	۴۵	۴	۲۳۶	۲۸۰	۱۲۵	۳۲۲
۱۴۰/۲۶۵		۱۰۰	۵	۲۶۵	۳۱۵	۱۴۰	۴۰۶
	۱۴۰/۳۰۰	۵۶	۵	۳۰۰	۳۵۵	۱۶۰	۵۲۴
۳۰۰/۱۶۰		۱۱۰	۵,۵	۳۰۰	۳۵۵	۱۶۰	۵۲۴
	۱۶۰/۳۳۵	۶۳	۵,۵	۳۳۵	۴۰۰	۱۸۰	۶۶۲
۱۸۰/۳۳۵		۱۲۵	۶	۳۳۵	۴۰۰	۱۸۰	۶۶۲
	۱۸۰/۳۷۵	۷۰	۶	۳۷۵	۴۵۰	۲۰۰	۸۲۵
۲۰۰/۳۷۵		۱۴۰	۷	۳۷۵	۴۵۰	۲۰۰	۸۲۵
	۲۰۰/۴۲۵	۸۰	۷	۴۲۵	۵۰۰	۲۲۴	۱۰۳۵
۲۲۰/۴۲۵		۱۶۰	۸	۴۲۵	۵۰۰	۲۲۴	۱۰۳۵
	۲۲۰/۴۷۵	۹۰	۸	۴۷۵	۵۶۰	۲۵۰	۱۲۹۵
۲۵۰/۴۷۵		۱۸۰	۹	۴۷۵	۵۶۰	۲۵۰	۱۲۹۵
	۲۵۰/۵۳۰	۱۰۰	۹	۵۳۰	۶۳۰	۲۸۰	۱۶۲۵
۲۸۰/۵۳۰		۲۰۰	۱۰	۵۳۰	۶۳۰	۲۸۰	۱۶۲۵
	۲۸۰/۶۰۰	۱۱۰	۱۰	۶۰۰	۷۱۰	۳۱۵	۲۰۶۵

شکل پ. ۲-۱۳- ادامه اندازه رگلاتور آویس



ردیف	شرح	تمامی اندازه‌ها به میلی‌متر می‌باشد
۱	ورق بدنه	
۲	شناور	
۳	مخزن وزنه میانی	
۴	ورق‌های تقویتی	
۵	بازو	
۶	محور یا تاقان	
۷	یاتاقان	
۸	پل عابر	

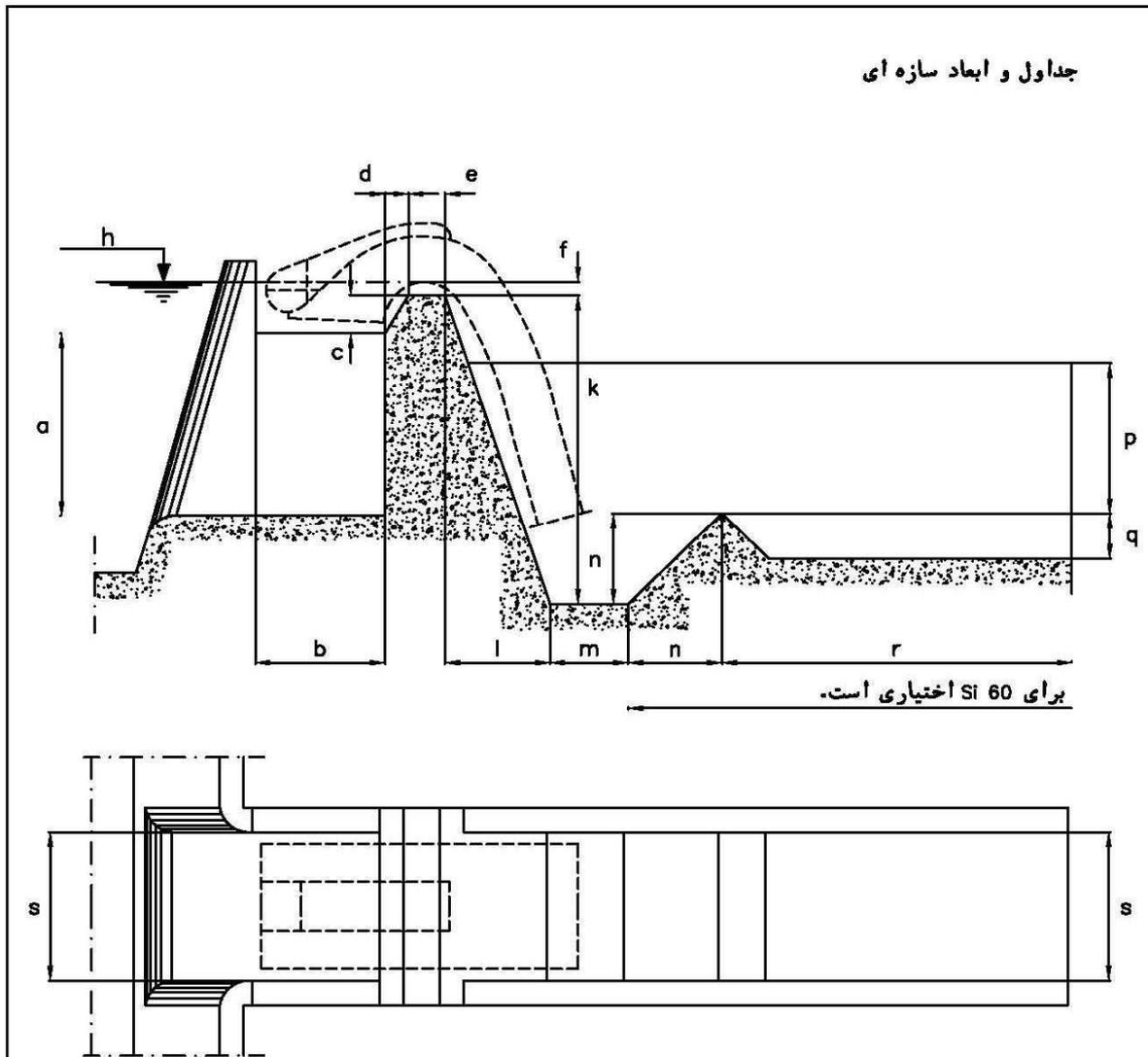
شکل پ.۲-۱۴- قطعات اصلی دریاچه رگلاتور آویو



جدول پ.۲-۵- مشخصات فنی و ابعادی آویو

اندازه اسمی	شعاع تابلیه	ضخامت ورق فلوتر (پایین دست) (mm)	ضخامت ورق پوسته (بالا دست) (mm)	قطر و ضخامت مخزن (mm)	ضخامت پلیت‌های تقویتی تابلیه (mm)	بازوها (mm)	قطر محور دوران (mm)	ابعاد تکیه‌گاه یاتاقان‌ها (mm)	فاصله ارتفاعی محور دوران تا کف کانال (cm)	فاصله طولی محور دوران تا قطعه ثابت نشیمن‌گاه تابلیه (cm)	طول آویو در حالت تراز (نرمال بالادست) (cm)	ارتفاع آویو در حالت تراز (نرمال بالادست)	قطعات ثابت	یاتاقان‌های کروی
بار کوتاه	بار بلند													
	۳۶/۱۰	۶۳	۳	۴	۴	۶۰×۳۵×۲	۲۴	۸۰×۱۹۰	۵۰	۵۲	۱۱۰	—	—	
	۴۵/۱۶	۸۰	۳	۶	۵	۸۰×۴۰×۲	۳۰	۸۰×۲۲۰	۶۵	۶۶	۱۴۰	—	—	
	۴۵/۳۲	۸۰	۳	۶	۵	۸۰×۴۰×۲	۳۰	۸۰×۲۲۰	۶۵	۶۴	۱۴۰	—	—	
	۵۶/۲۵	۱۰۰	۴	۶	۵	۱۲۰×۶۰×۳	۳۶	۱۰۰×۳۰۵	۸۰	۸۰	۱۷۰	—	—	
	۵۶/۵۰	۱۰۰	۴	۶	۵	۱۲۰×۶۰×۳	۳۶	۱۰۰×۳۰۵	۸۰	۸۰	۱۷۰	—	—	
	۷۱/۴۰	۱۲۵	۵	۸	۸	۱۶۰×۸۰×۴	۴۲	۱۲۰×۳۷۰	۱۰۰	۱۰۰	۲۱۰	—	—	
	۷۱/۸۰	۱۲۵	۵	۸	۸	۱۶۰×۸۰×۴	۴۲	۱۲۰×۳۷۰	۱۰۰	۱۰۰	۲۱۰	—	—	
	۹۰/۶۳	۱۶۰	۵	۸	۸	۲۱۰×۱۰۰×۵	۴۲	۱۶۰×۴۶۰	۱۲۵	۱۲۹	۲۶۵	—	—	
	۹۰/۱۲۵	۱۶۰	۵	۸	۸	۲۱۰×۱۰۰×۵	۴۲	۱۶۰×۴۶۰	۱۲۵	۱۲۹	۲۶۵	—	—	
	۱۱۰/۱۰۰	۲۰۰	۵	۸	۸	۲۸۰×۱۴۰×۵	۵۰	۲۵۰×۱۶۰	۱۶۰	۱۶۲	۳۹۰	—	—	۲۲۳۱۰
	۱۱۰/۲۰۰	۲۰۰	۵	۸	۸	۲۸۰×۱۴۰×۵	۵۰	۲۵۰×۱۶۰	۱۶۰	۱۶۲	۳۹۰	—	—	
	۱۴۰/۱۶۰	۲۵۰	۶	۱۰	۸	۳۷۵×۱۸۸×۶	۷۰	۳۲۰×۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۴۷۰	—	—	۲۲۳۱۴
	۱۴۰/۳۱۵	۲۵۰	۶	۱۰	۶٫۸	۳۷۵×۱۸۸×۶	۷۰	۳۲۰×۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۴۷۰	—	—	
	۱۶۰/۲۰۰	۲۸۰	۶	۱۰	۶٫۸	۴۴۰×۲۲۰×۸	۸۰	۳۶۰×۲۲۰	۲۲۴	۲۲۳	۵۲۰	—	—	۲۲۳۱۶
	۱۶۰/۴۰۰	۲۸۰	۶	۱۰	۶٫۸	۴۴۰×۲۲۰×۸	۸۰	۳۶۰×۲۲۰	۲۲۴	۲۲۳	۵۲۰	—	—	
	۱۸۰/۲۵۰	۳۱۵	۸	۱۲	۸٫۱۰	۵۰۰×۲۵۰×۱۰	۹۰	۳۹۰×۲۵۰	۲۵۰	۲۵۱	۵۸۰	—	—	۲۲۳۱۸
	۱۸۰/۵۰۰	۳۱۵	۸	۱۲	۸٫۱۰	۵۰۰×۲۵۰×۱۰	۹۰	۳۹۰×۲۵۰	۲۵۰	۲۵۱	۵۸۰	—	—	
	۲۰۰/۳۱۵	۳۵۵	۸	۱۲	۱۰	۵۸۰×۲۹۰×۱۰	۱۰۰	۴۲۰×۲۷۰	۲۸۰	۲۸۵	۶۴۰	—	—	۲۲۳۲۰
	۲۰۰/۶۳۰	۳۵۵	۸	۱۲	۱۰	۵۸۰×۲۹۰×۱۰	۱۰۰	۴۲۰×۲۷۰	۲۸۰	۲۸۵	۶۴۰	—	—	
	۲۲۰/۴۰۰	۴۰۰	۱۰	۱۴	۱۰٫۱۲	۶۷۰×۳۳۵×۱۲	۱۲۰	۴۸۰×۳۱۰	۳۱۵	۳۲۳	۷۱۰	—	—	۲۲۳۲۴
	۲۲۰/۸۰۰	۴۰۰	۱۰	۱۴	۱۰٫۱۲	۶۷۰×۳۳۵×۱۲	۱۲۰	۴۸۰×۳۱۰	۳۱۵	۳۲۳	۷۱۰	—	—	
	۲۵۰/۵۰۰	۴۵۰	۱۲	۱۶	۱۲٫۱۴	۷۷۵×۳۸۸×۱۴	۱۴۰	۵۴۰×۳۴۰	۳۵۵	۳۶۲	۷۹۰	—	—	۲۲۳۲۸
	۲۵۰/۱۰۰۰	۴۵۰	۱۲	۱۶	۱۲٫۱۴	۷۷۵×۳۸۸×۱۴	۱۴۰	۵۴۰×۳۴۰	۳۵۵	۳۶۲	۷۹۰	—	—	
	۲۸۰/۶۳۰	۵۰۰	۱۲	۲۰	۱۴٫۱۶	۹۰۰×۴۵۰×۱۶	۱۶۰	۶۰۰×۳۸۰	۴۰۰	۴۰۰	۸۷۰	—	—	۲۲۳۳۲
	۲۸۰/۱۲۵۰	۵۰۰	۱۲	۲۰	۱۴٫۱۶	۹۰۰×۴۵۰×۱۶	۱۶۰	۶۰۰×۳۸۰	۴۰۰	۴۰۰	۸۷۰	—	—	

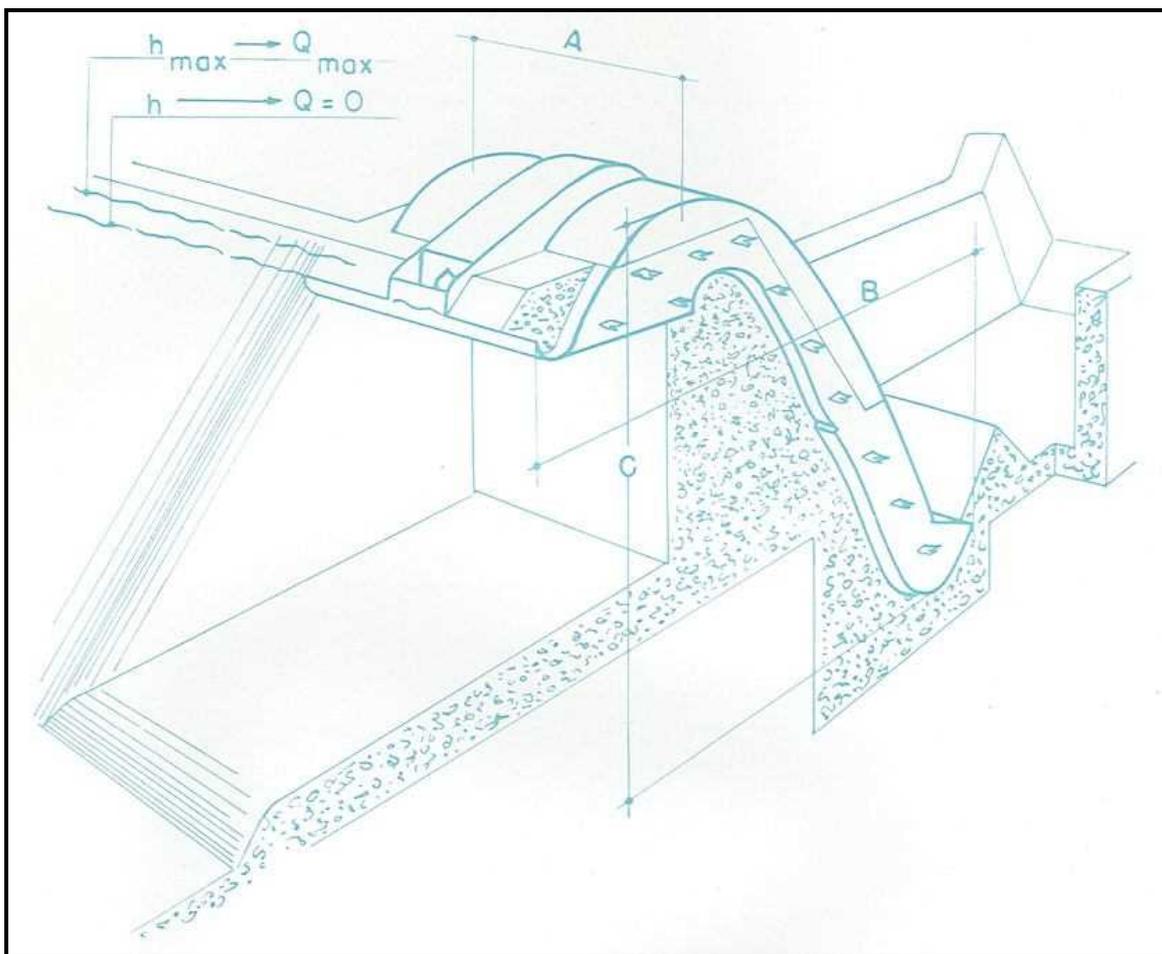
کلیه ابعاد به میلی‌متر است.



تمامی اندازه‌ها به سانتی‌متر می‌باشد

نوع	a min.	b	c	d	e	f	h	k	l	m	n	p	q	r min.	s
si 60	۳۲	۲۴	۷	۴	۶	۲	حداکثر ارتفاع مجاز	۵۸	۲۰	۱۶	۲۰	۲۶	۹	۶۰	۴۵
si 125	۸۰	۵۵	۱۷	۱۰	۱۵/۵	۵		۱۳۵	۴۶	۳۱	۴۱	۶۵	۲۳	۱۵۰	۳۰
si 180	۸۰	۵۵	۱۷	۱۰	۱۵/۵	۵		۱۳۵	۴۶	۳۱	۴۱	۶۵	۲۳	۱۵۰	۳۷
si 250	۸۰	۵۵	۱۷	۱۰	۱۵/۵	۵		۱۳۵	۴۶	۳۱	۴۱	۶۵	۲۳	۱۵۰	۴۸
si 350	۸۰	۵۵	۱۷	۱۰	۱۵/۵	۵		۱۳۵	۴۶	۳۱	۴۱	۶۵	۲۳	۱۵۰	۶۳
si 500	۱۲۰	۸۹	۲۱	۱۲/۵	۲۴	۷		۲۱۱	۷۴	۵۶	۶۹	۱۰۰	۴۳	۲۲۰	۴۵
si 700	۱۲۰	۸۹	۲۱	۱۲/۵	۲۴	۷		۲۱۱	۷۴	۵۶	۶۹	۱۰۰	۴۳	۲۲۰	۶۰
si 1000	۱۲۰	۸۹	۲۱	۱۲/۵	۲۴	۷		۲۱۱	۷۴	۵۶	۶۹	۱۰۰	۴۳	۲۲۰	۸۰
si 1400	۱۲۰	۸۹	۲۱	۱۲/۵	۲۴	۷		۲۱۱	۷۴	۵۶	۶۹	۱۰۰	۴۳	۲۲۰	۱۱۰

شکل پ.۲-۱۵- جداول و ابعاد سازه‌های سرریزهای سیفونی

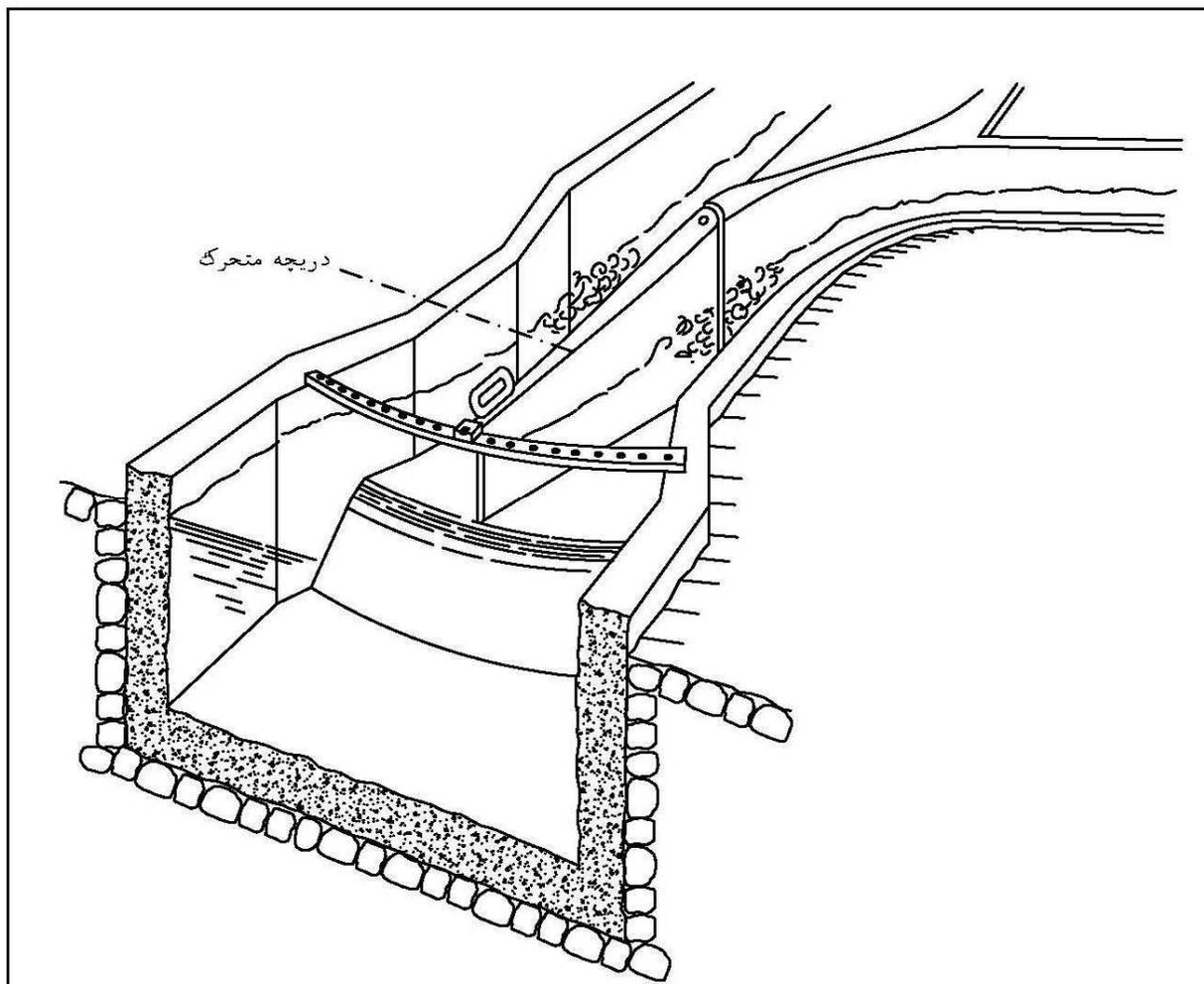


کلیه ابعاد به میلی‌متر است

اندازه اسمی سرریز سیفونی	ضخامت ورق دیواره‌های کناری	ضخامت ورق اوجی‌ها	شعاع انحنای اوجی‌ها	ابعاد مقطع ورودی جریان	ابعاد مقطع خروجی جریان	ابعاد مقطع مستطیلی تخلیه هوا
si 60	۳	۳	۲۲۰/۱۹۵	۳۶۵×۱۹۷	۳۶۵×۲۵۹	۷۸×۸
si 125	۳	۴	۵۰۰/۵۵۳	۴۱۰×۲۰۶	۲۰۰×۲۰۰	۵۵×۲۰
si 180	۳	۴	۵۰۰/۵۵۳	۴۱۰×۲۸۱	۲۸۱×۲۰۰	۷۵×۲۰
si 250	۳	۴	۵۰۰/۵۵۳	۴۱۰×۳۸۶	۳۸۰×۲۰۰	۱۰۰×۲۰
si 350	۳	۴	۵۰۰/۵۵۳	۴۱۰×۵۳۶	۵۳۰×۲۰۰	۱۳۵×۲۰
si 500	۴	۶	۸۰۰/۸۷۴	۶۷۵×۳۵۰	۳۵۰×۳۵۰	۹۵×۳۰
si 700	۴	۶	۸۰۰/۸۷۴	۶۷۵×۵۰۰	۵۰۰×۳۵۰	۱۳۰×۳۰
si 1000	۴	۶	۸۰۰/۸۷۴	۶۷۵×۷۰۰	۷۰۰×۳۵۰	۱۸۰×۳۰
si 1400	۴	۶	۸۰۰/۸۷۴	۶۷۵×۱۰۰۰	۱۰۰۰×۳۵۰	۲۵۵×۳۰

شکل پ. ۲-۱۷- مشخصات فنی سرریزهای سیفونی





تمامی اندازه‌ها به سانتی‌متر می‌باشد

N	دریچه متحرک		حداکثر آبدهی (لیتر بر ثانیه)	حداکثر ارتفاع تیغه تخلیه	افت فشار برای حداکثر آبدهی
	شعاع	ارتفاع			
۶	۶۰	۳۵	۵۴	۱۷/۵	۷
۸	۸۰	۴۵	۱۱۰	۲۳	۹
۱۰	۱۰۰	۵۴	۱۹۳	۲۹	۱۱/۵
۱۲	۱۲۰	۶۵	۳۰۵	۳۵	۱۳۵/۵
۱۶	۱۶۰	۸۴	۶۲۵	۴۶/۵	۱۸
۲۰	۲۰۰	۱۰۴	۱۰۹۳	۵۸	۲۳
۲۶	۲۶۰	۱۳۲	۲۱۱۰	۷۵/۵	۲۹/۵

برای بده‌های بیش‌تر می‌توان از انواع بزرگ‌تر دیویزرها استفاده نمود در این حالت شعاع بال، ارتفاع تیغه آب روی اوجی و میزان بده خروجی تابعی از هم خواهد بود، که می‌توان از فرمول تجربی زیر استفاده نمود:

$$Q=1.235 R H^{(3/2)}$$

$$R: m/s^3$$

$$R,H: m$$

شکل پ. ۲- ۱۸- مشخصات فنی دیویزرها



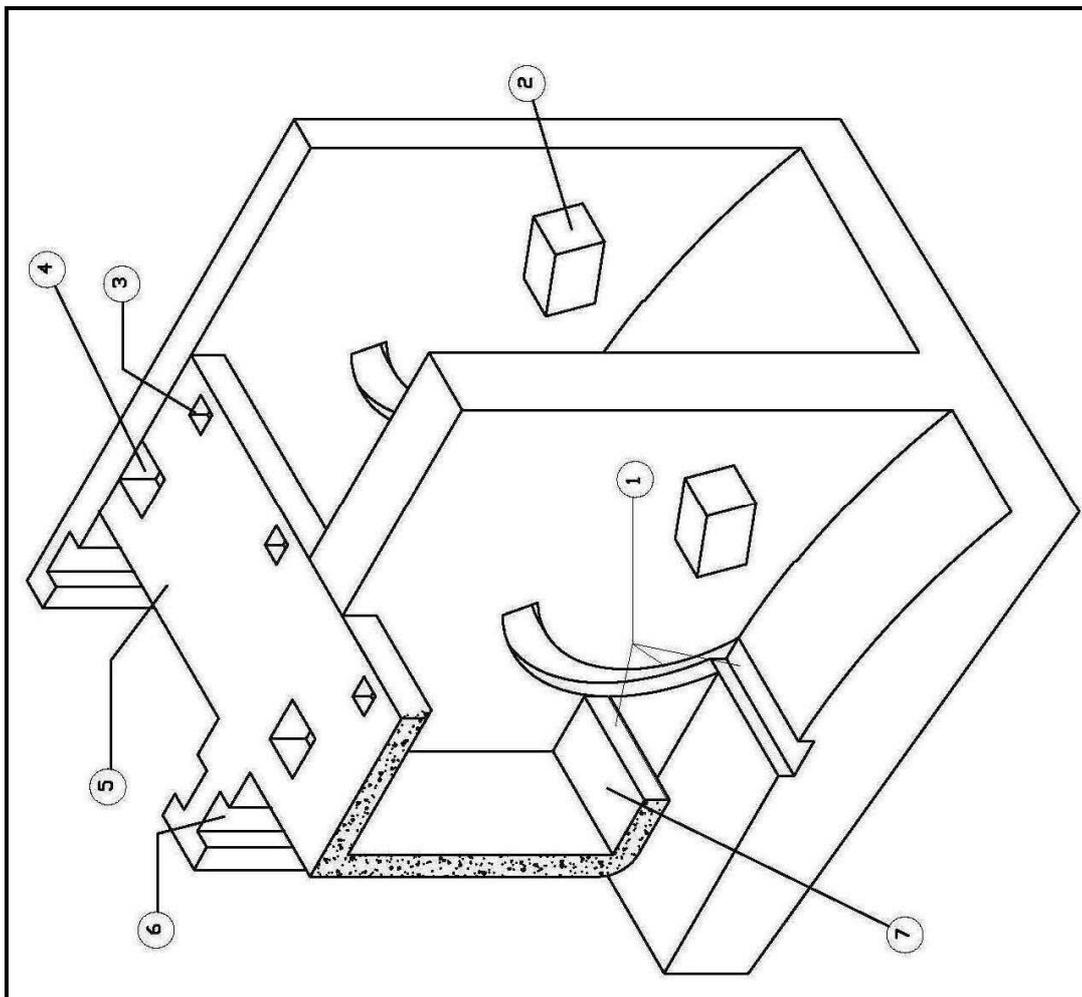
پیوست ۳

دریچه‌های غیر تیپ، قوسی، کشویی،

غلطکی، فرازبند، نقشه‌ها، فهرست

قطعات و اندازه‌های ابعادی اصلی

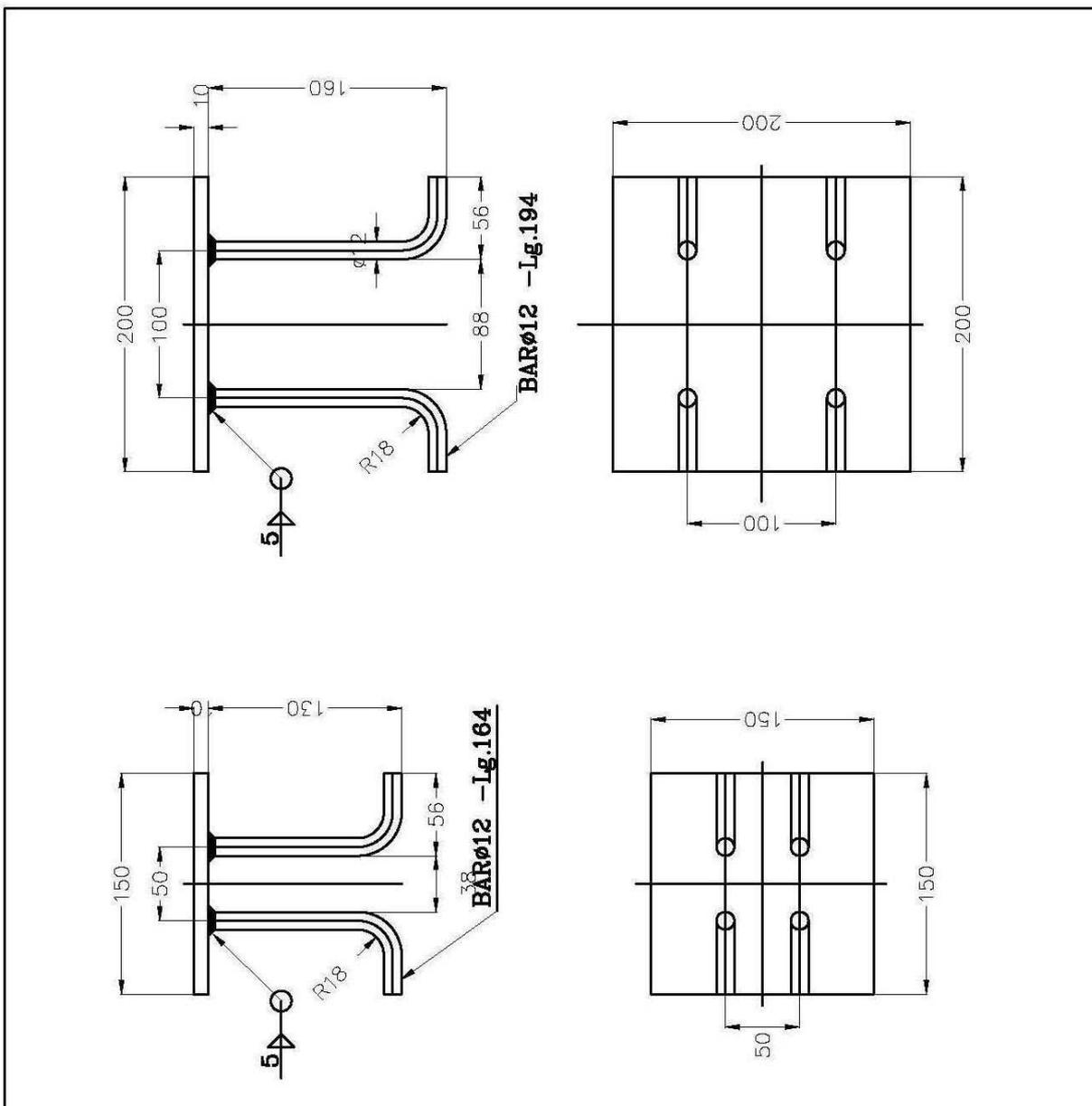




ردیف	شرح	تمامی اندازه‌ها به میلی‌متر می‌باشد
۱	شیارهای دریچه قطاعی	
۲	پاتاقان بازو	
۳	حفره‌های ۵۰×۵۰ لازم برای بالابر	
۴	حفره‌های ۸۰×۸۰ لازم برای دسترسی دریچه	
۵	پل عملیاتی	
۶	شیارهای فرازبند	
۷	سکو برای تعمیر و نگهداری	

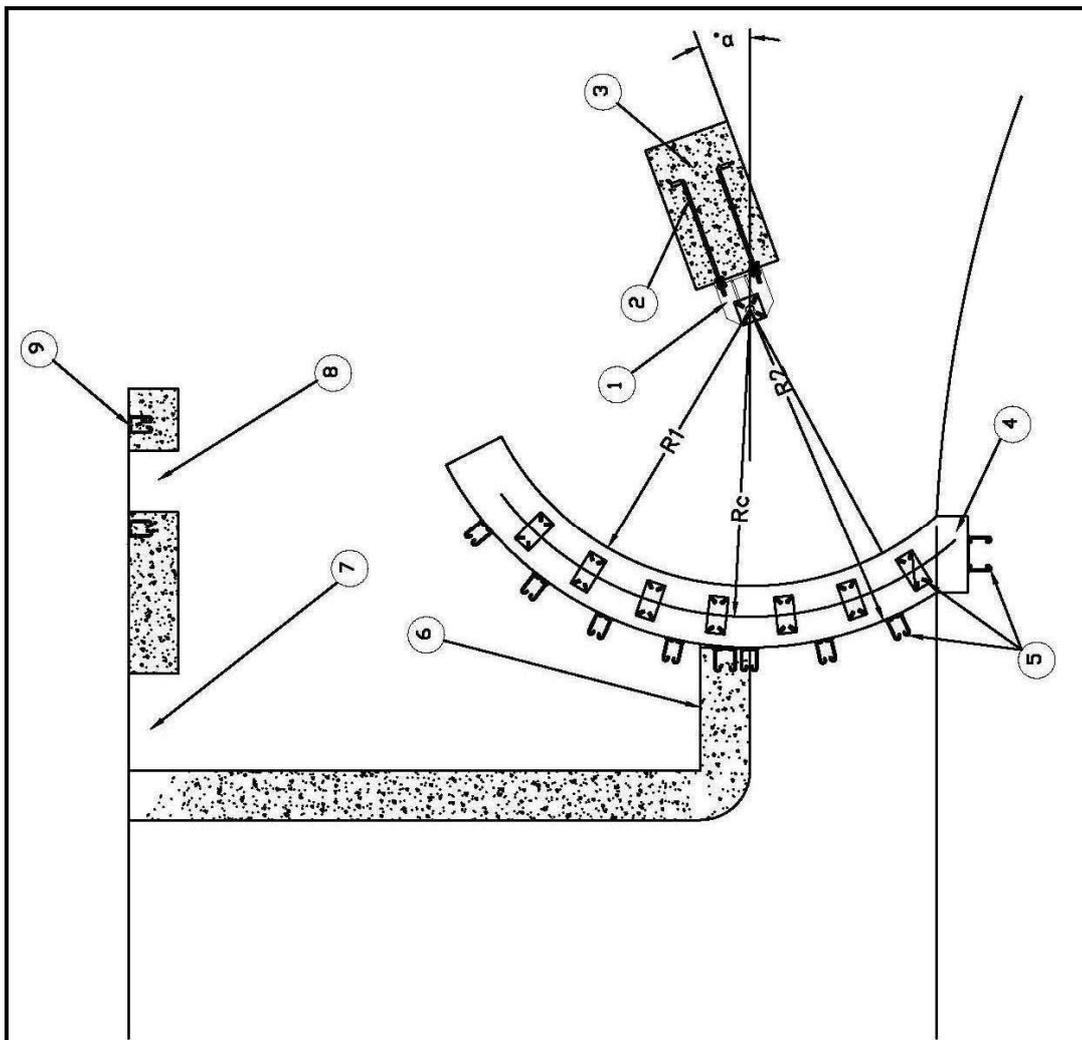
شکل پ.۳-۱- جانمایی دریچه قطاعی و فرازبند مربوطه





شکل پ.۳-۲- ادامه جانمایی دریچه قطاعی و فرازبند مربوطه - اندازه‌ها به میلی‌متر می‌باشد.

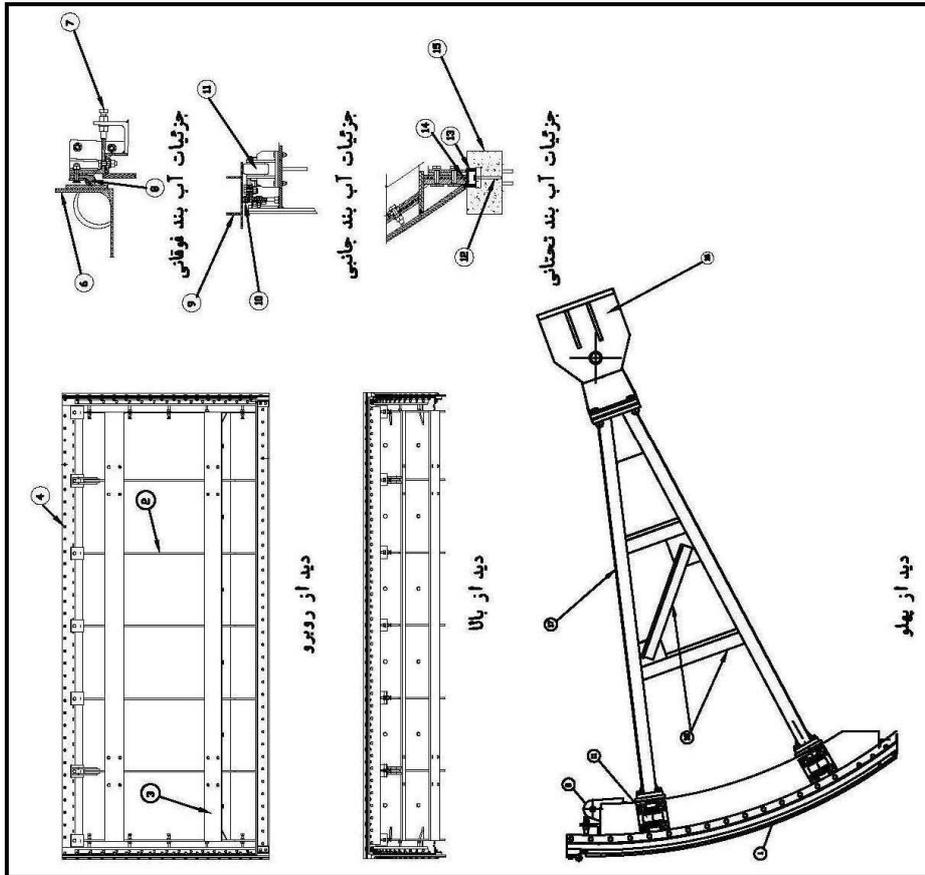




ردیف	شرح	تمامی اندازه‌ها به میلی‌متر می‌باشد
۱	شیارهای دریچه قطاعی	
۲	میله گرد دنده شده برای اتصال به بازوی یاتاقان	
۳	بتن محل یاتاقان دریچه	
۴	شیار کف	
۵	ورق‌های انتظار مدفون در کف	
۶	سکو برای تعمیر و نگهداری	
۷	حفره‌های ۸۰۰×۸۰۰ لازم برای دسترسی دریچه	
۸	حفره‌های ۵۰۰×۵۰۰ لازم برای بالابر	
۹	ورق‌های انتظار برای اتصال بالابر	

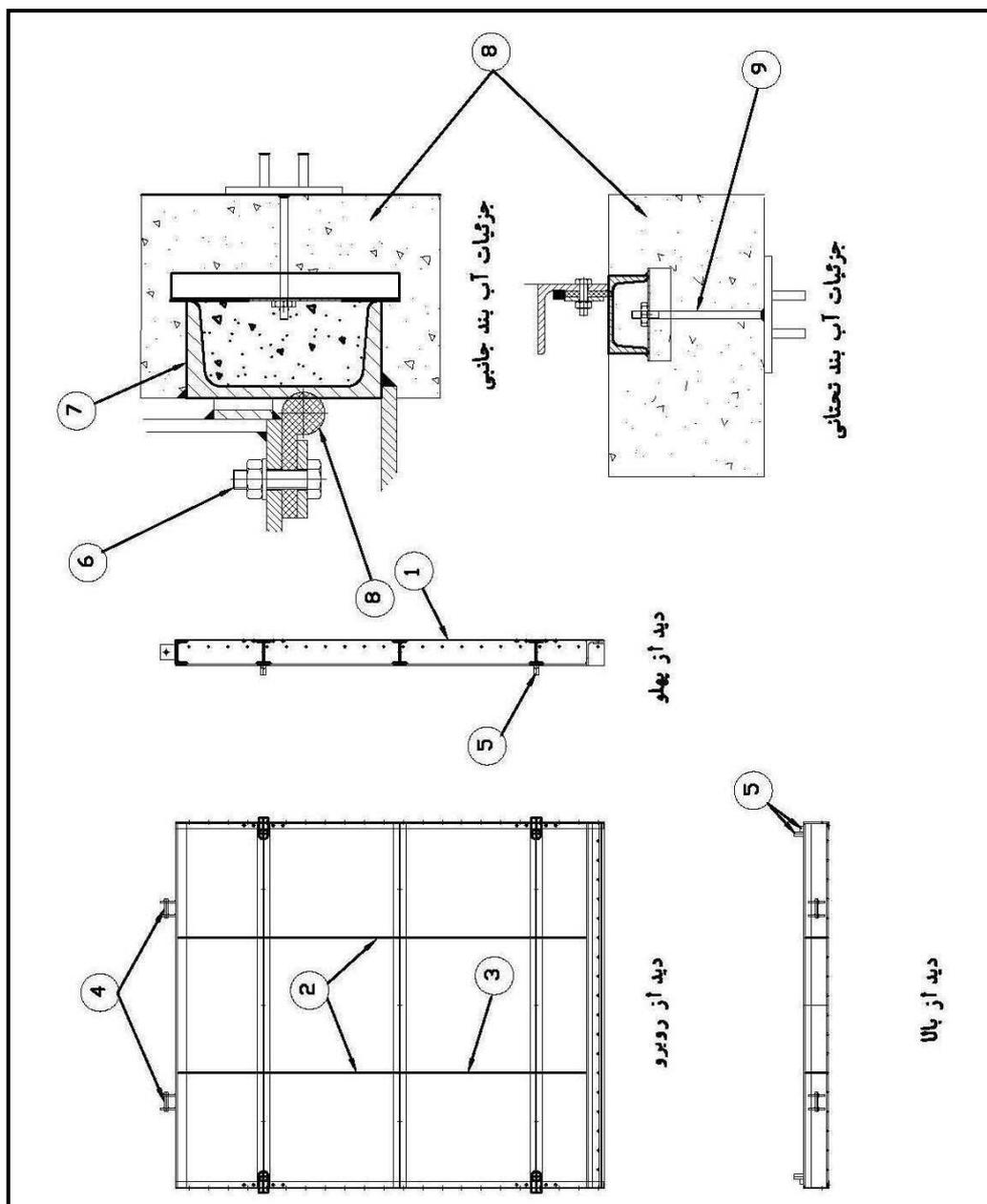
شکل پ.۳-۳- ورق‌های انتظار مدفون و بازوی یاتاقان دریچه قطاعی





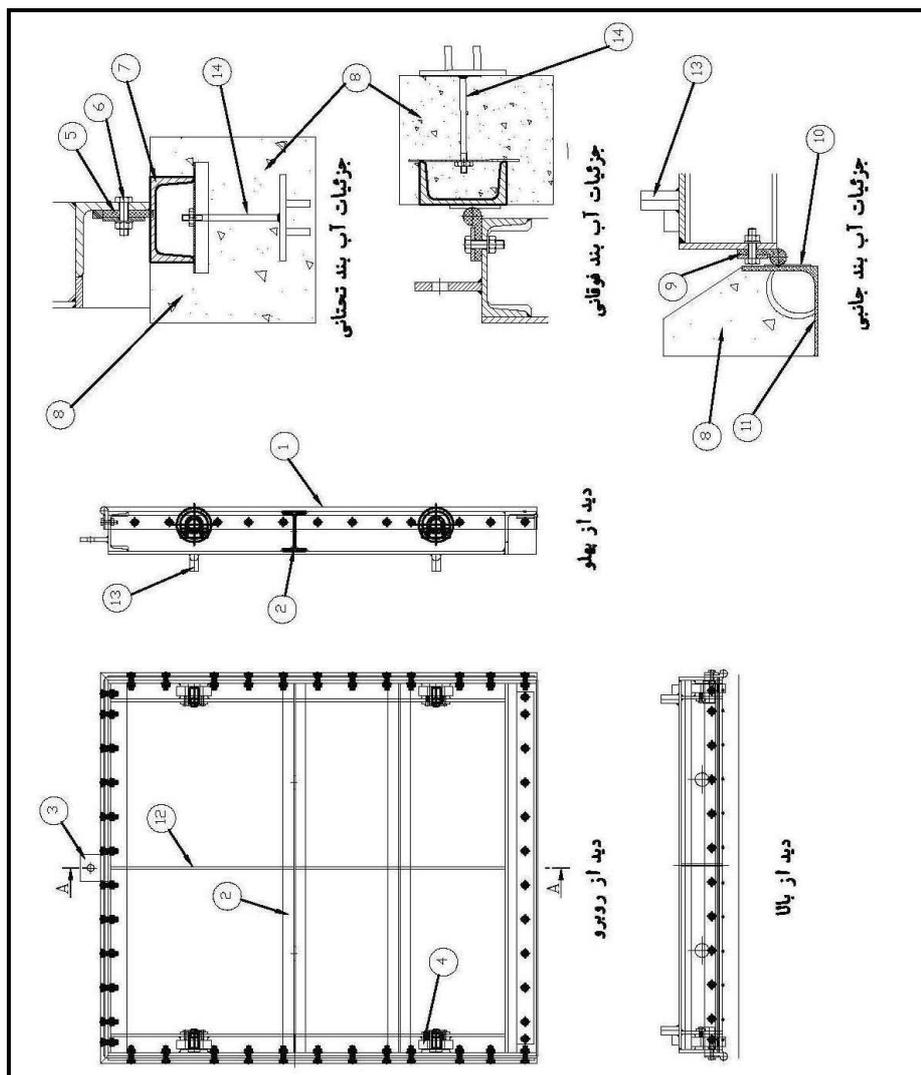
تماهی اندازه‌ها به میلی‌متر می‌باشد		ردیف	شرح
۱	آب‌بند جانی	۱۰	ورق بدنه
۲	چرخ‌ها	۱۱	تیر عمودی تقویتی
۳	قطعات مدفون جهت نصب سایر قطعات	۱۲	تیر افقی تقویتی
۴	تیر تختانی (قطعه ثابت)	۱۳	پیچ و مهره برای نگه داشتن آب‌بند
۵	آب‌بند تختانی	۱۴	محل قلاب بالابر
۶	تیر تختانی (قطعه تثبیت کننده)	۱۵	تیر فوقانی (قطعه ثابت)
۷	نشیمگاه بازو و مفصل	۱۶	پیچ و مهره برای تنظیم آب‌بند
۸	بازو	۱۷	آب‌بند فوقانی
۹	ورق‌های تقویتی بازو	۱۸	نگهدارنده آب‌بند جانی

شکل پ. ۳-۴- سازه دریچه قطاعی و جزییات آب‌بندی



ردیف	شرح	تمامی اندازه‌ها به میلی‌متر می‌باشد
۱	ورق بدنه	
۲	ورق‌های تقویتی عمودی	
۳	تیر افقی تقویتی	
۴	محل قلاب بالابر	
۵	میله‌های راهنما	
۶	پیچ و مهره گالوانیزه	
۷	تیر جانبی (قطعه ثابت)	
۸	بتون فاز دو	
۹	قطعات مدفون جهت نصب سایر قطعات	

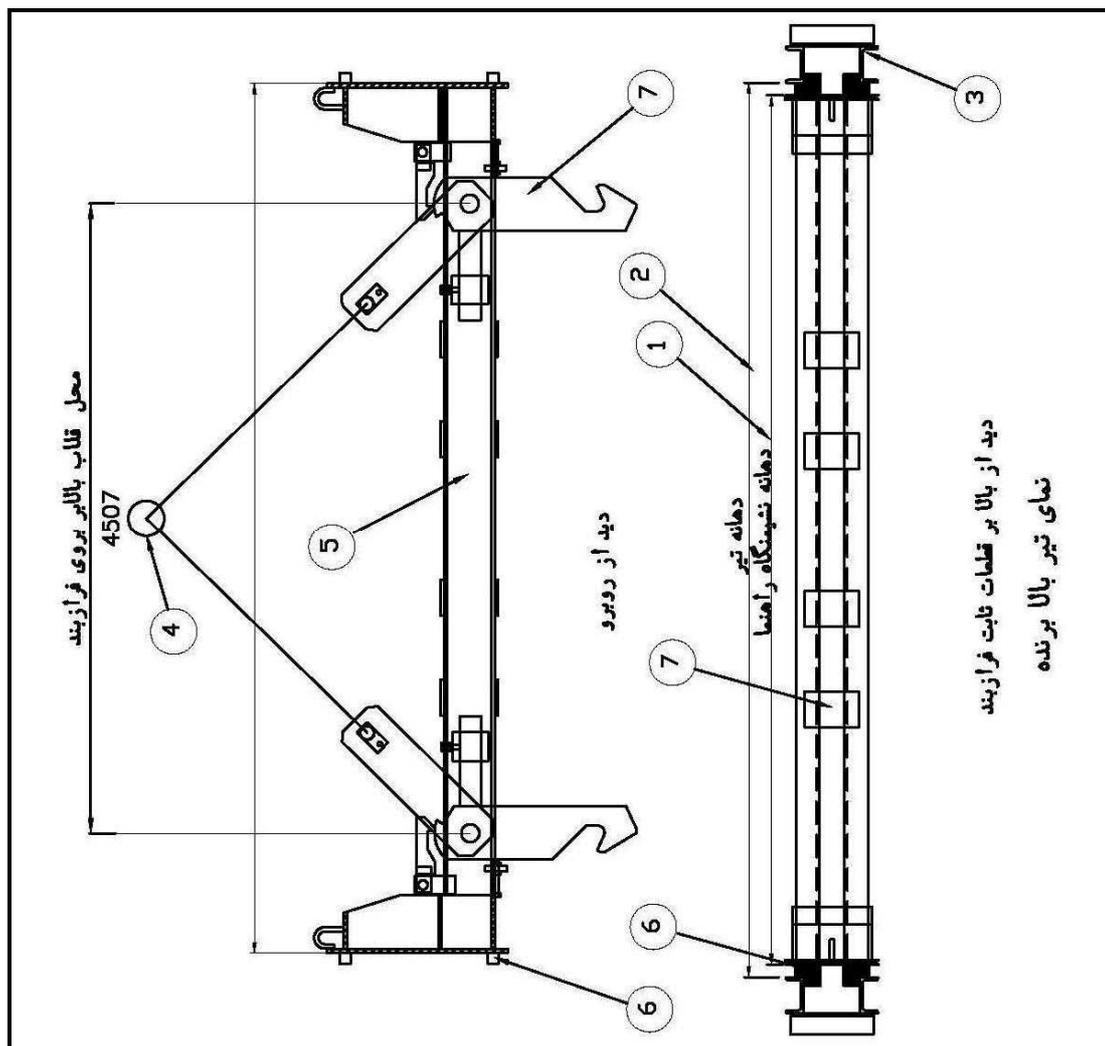
شکل ب. ۳-۵- سازه فرازبند و جزئیات آب‌بندی



ردیف	شرح	تمامی اندازه‌ها به میلی‌متر می‌باشد
۱	ورق بدنه	
۲	تیر افقی تقویتی	
۳	محل قلاب بالابر	
۴	چرخ‌ها	
۵	لاستیک آب‌بندی کف	
۶	پیچ و مهره گالوانیزه	
۷	تیر تحتانی (قطعه ثابت)	
۸	بنون فاز دو	
۹	آب بند جانبی	
۱۰	نوارهای فولادی ضد زنگ (برای قطعات ثابت)	
۱۱	تیر فوقانی (قطعه ثابت)	
۱۲	ورق‌های تقویتی عمودی	
۱۳	میلگردهای راهنما	
۱۴	قطعات مدفون جهت نصب سایر قطعات	

شکل پ. ۳-۶- سازه درپچه غلطکی و جزئیات آب‌بندی

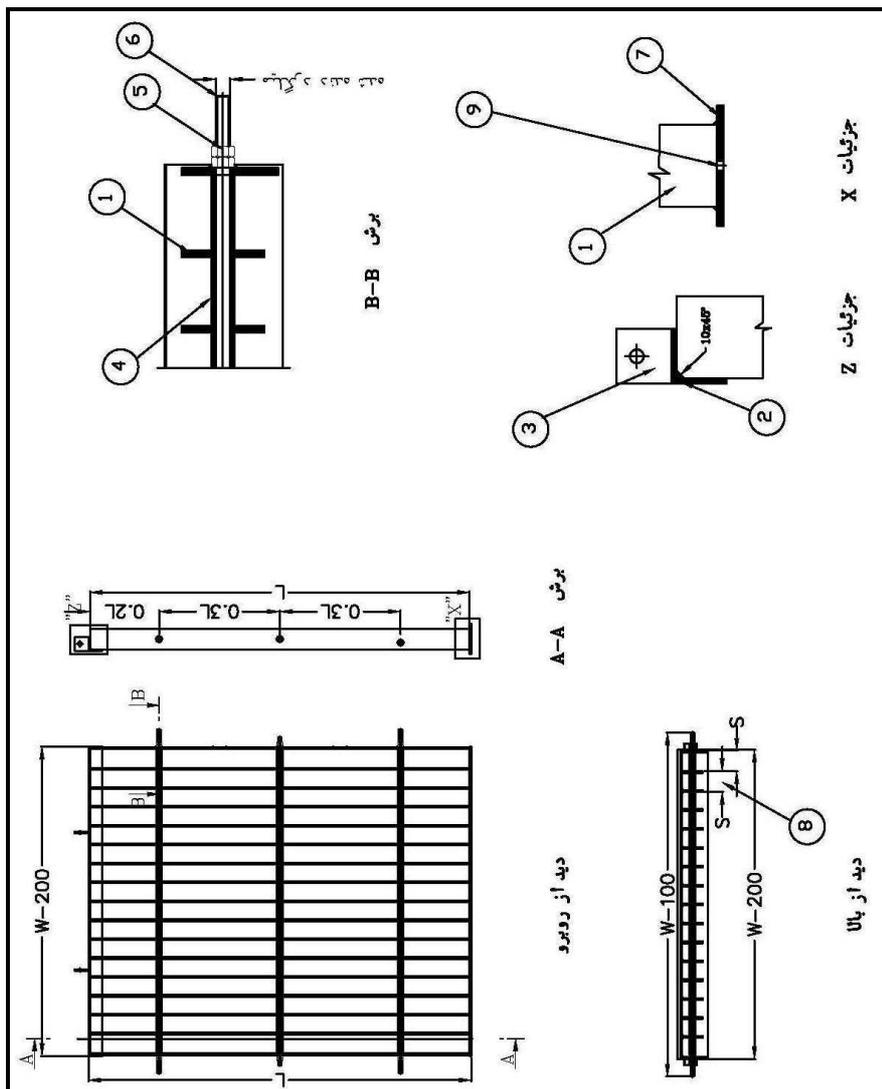




ردیف	شرح	تمامی اندازه‌ها به میلی‌متر می‌باشد
۱	دهانه تیر	
۲	دهانه نشیمن‌گاه راهنما	
۳	قطعه ثابت فرازبند	
۴	موقعیت بالابر	
۵	تیر اصلی	
۶	میگردهای راهنما	
۷	قلاب‌های بالابرنده	

شکل پ. ۳-۷- قطعات ثابت فرازبند و نمای تیر بالا برنده

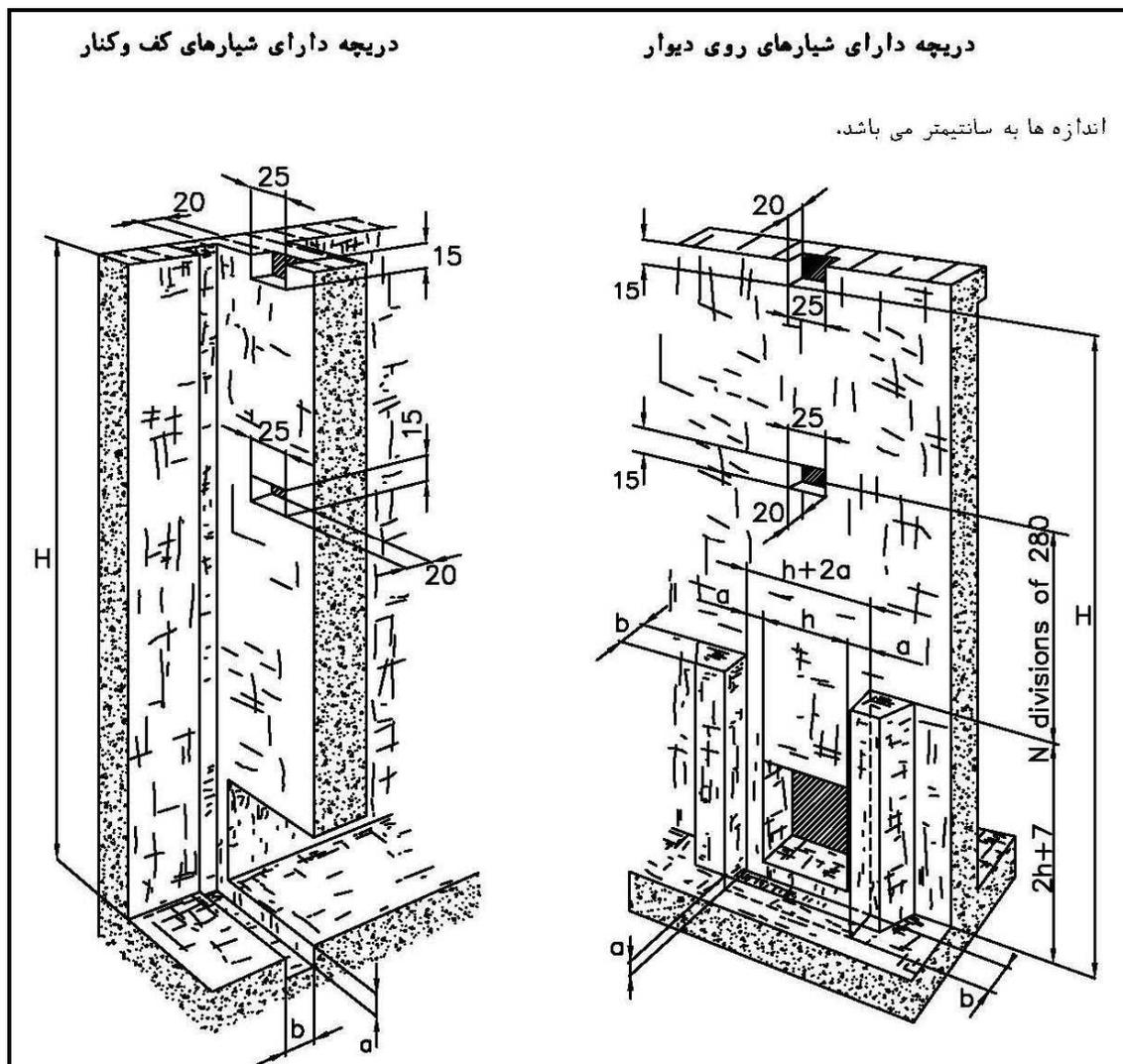




ردیف	شرح	تمامی اندازه‌ها به میلی‌متر می‌باشد
۱	تسمه‌های عمودی به ضخامت ۱۰ میلی‌متر پیشنهاد می‌شود	
۲	L تیر فوقانی	
۳	محل قلاب بالابر	
۴	لوله گالوانیزه	
۵	مهره‌های اتصال	
۶	میگرد دنده شده	
۷	تیر تحتانی	
۸	فاصله تسمه‌های عمودی	
۹	خفیه‌های تیر تحتانی	
W	عرض نصب	
L	ارتفاع اشغال گیر	

شکل پ. ۲-۸- نماهای اشغال‌گیر و جزئیات عمومی





شیارهای مورد نیاز برای دو نوع دریچه کشویی و کشویی غلطکی

عرض در ارتفاع به میلی‌متر	کشویی غلطکی							ابعاد دریچه کشویی سه طرف آب‌بند					
	×۵۰۰ ۵۰۰	×۶۳۰ ۶۳۰	×۸۰۰ ۸۰۰	۱۰۰۰×۱۰۰۰	۱۲۵۰×۱۲۵۰	۱۴۰۰×۱۴۰۰	۱۶۰۰×۱۶۰۰	۱۶۰۰×۱۶۰۰	۱۸۰۰×۱۸۰۰	۲۰۰۰×۲۰۰۰	۲۲۰۰×۲۲۰۰	۲۵۰۰×۲۵۰۰	۵۰۰×۵۰۰ ۳۰۰۰×۳۰۰۰
a cm.	۱۲	۱۲	۱۵	۱۵	۱۸	۱۸	۲۲	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۴۰	۱۲
b cm.	۲۲	۲۲	۲۸	۲۸	۳۵	۳۵	۴۰	۶۰	۶۰	۶۰	۷۵	۸۵	۲۲

افزوده‌های مورد نیاز برای دریچه‌های با دو آب‌بند (کف و کنار) ۱- شیار کف

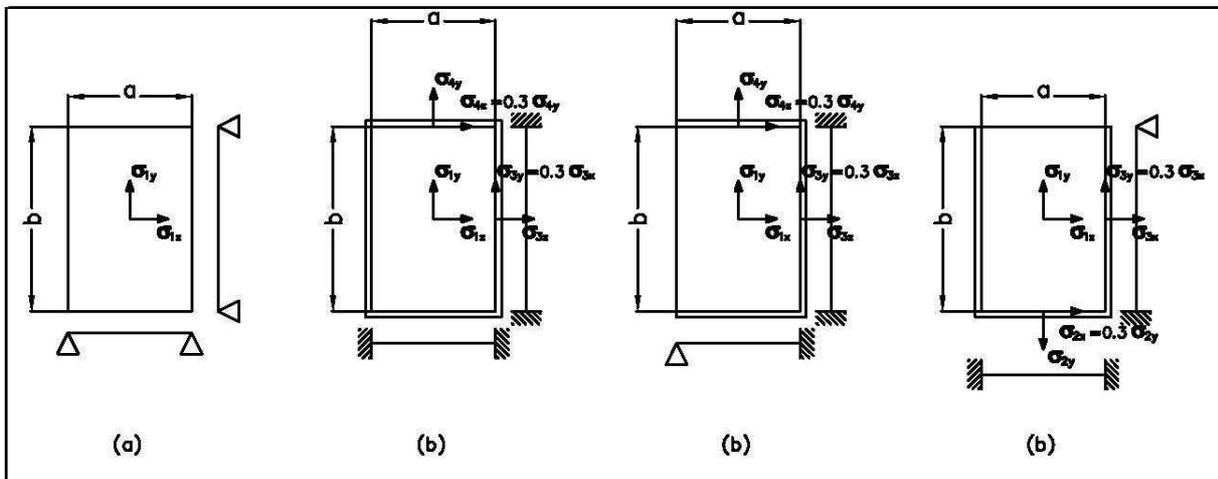
$b \geq 28, a \geq 15 - 2$

شکل پ. ۳-۹- افزوده‌های مورد نیاز برای دریچه‌های با دو آب‌بند (کف و کنار)



مقادیر ثابت K برای محاسبه تنش‌های اعمالی به ورق پوسته درپچه‌ها (DIN 19704)

b/a	چهار لبه دارای اتصالات مفصلی		چهار لبه دارای اتصالات صلب				سه لبه دارای اتصالات صلب و یک لبه اتصال مفصلی							
)c()d()c()d(
	$\pm\sigma_{1x}$	$\pm\sigma_{1y}$	$\pm\sigma_{1x}$	$\pm\sigma_{1y}$	$\pm\sigma_{4y}$	$\pm\sigma_{3x}$	$\pm\sigma_{1x}$	$\pm\sigma_{1y}$	$\pm\sigma_{4y}$	$\pm\sigma_{3x}$	$\pm\sigma_{1x}$	$\pm\sigma_{1y}$	$\pm\sigma_{2y}$	$\pm\sigma_{3x}$
-	۷۵	۲۲/۵	۲۵	۷/۵	۳۴/۲	۵۰	۳۷/۵	۱۱/۳	۴۷/۲	۷۵	۲۵	۷/۵	۳۴/۲	۵۰
۳	۷۱/۳	۲۴/۴	۲۵	۷/۵	۳۴/۳	۵۰	۳۷/۴	۱۲	۴۷/۱	۷۴	۲۵	۷/۶	۳۴/۲	۵۰
۲/۵	۶۷/۷	۲۵/۸	۲۵	۸	۳۴/۳	۵۰	۳۶/۶	۱۳/۳	۴۷	۷۳/۲	۲۵	۸	۳۴/۲	۵۰
۲	۶۱	۲۷/۸	۲۴/۷	۹/۵	۳۴/۳	۴۹/۹	۳۳/۸	۱۵/۵	۴۷	۶۸/۳	۲۵	۹	۳۴/۲	۵۰
۱/۷۵	۵۵/۸	۲۸/۹	۲۳/۹	۱۰/۸	۳۴/۳	۴۸/۴	۳۰/۸	۱۶/۵	۴۶/۵	۶۳/۲	۲۴/۶	۱۰/۱	۳۴/۱	۴۸/۹
۱/۵	۴۸/۷	۲۹/۹	۲۲/۱	۱۲/۲	۳۴/۳	۴۵/۵	۲۷/۱	۱۸/۱	۴۵/۵	۵۶/۵	۳۲/۲	۱۱/۴	۳۴/۱	۴۷/۳
۱/۲۵	۳۹/۶	۳۰/۱	۱۸/۸	۱۳/۵	۳۳/۹	۴۰/۳	۲۱/۴	۱۸/۴	۴۲/۵	۴۷/۲	۲۰/۸	۱۲/۹	۳۴/۱	۴۴/۸
۱	۲۸/۷	۲۸/۷	۱۳/۷	۱۳/۷	۳۰/۹	۳۰/۹	۱۴/۲	۱۶/۶	۳۶	۳۲/۸	۱۶/۶	۱۴/۲	۳۲/۸	۳۶



شکل پ.۳-۱۰- موارد مورد نیاز محاسبه تنش‌های اعمالی به ورق پوسته درپچه‌ها

نمونه محاسبات میزان تنش در ورق پوسته‌ای یک درپچه غلطکی به ابعاد $۷۰ \times ۱/۷$ متر و با ارتفاع آب بالادست $۳/۱$ متر

t_{ef} : میلی‌متر ۴/۵

خوردگی مجاز: میلی‌متر ۱/۵

γ : ۹/۸۱

B: ۱/۷

h: ۰/۷

H: ۲/۱

DIN19704

تنش روی ورق بدنه

$b/a=400 \div 210=1.9$

$\sigma=K/100 \times Pa^2/t^2=6.1K$

$\sigma_{1y}=58$

$\sigma_{2y}=91$

$\sigma_{3y}=209$

$\sigma_2=270 \text{ kg/cm}^2$

$\sigma_3=186 \text{ kg/cm}^2$

$\sigma_{1x}=150$

$\sigma_{2x}=304$

$\sigma_{3x}=63$

$\sigma_1=131 \text{ kg/cm}^2 < 1400 \text{ kg/cm}^2$



جدول پ.۳-۱- تیرانس‌های عمومی براساس استاندارد DIN 7168

نوع	مجموع	نوع	مستقیم، تخت، موازی										
			۶	۶	۳۰	۳۰	۱۲۰	۱۲۰	۴۰۰	۴۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰
T	۰/۵	۱	T	۰/۰۲۵	۰/۰۶	۰/۱۲	۰/۲۵	۰/۴	۰/۶	۰/۹	۱/۲		
U	۱	۲	U	۰/۱	۰/۲۵	۰/۵	۱	۱/۵	۲/۵	۳/۵	۵		

نوع	اندازه‌های خطی									گردی، بخی					اندازه زوایا				
	۰/۵	۳	۶	۳۰	۱۲۰	۴۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۴۰۰۰	۰/۵	۳	۶	۳۰	۱۲۰	۴۰۰	۱۰	۵۰	۱۲۰	۴۰۰
m±	۰/۱	۰/۱	۰/۲	۰/۳	۰/۵	۰/۸	۱/۲	۲	۳	۰/۲	۰/۵	۱	۲	۴	۱°۳۰'	۵۰'	۲۵'	۱۵'	۱۰'
g±	۰/۱۵	۰/۲	۰/۵	۰/۸	۱/۲	۲	۳	۴	۵	۰/۲	۱	۲	۴	۸	۳°	۲°	۱°	۳۰'	۲۰'

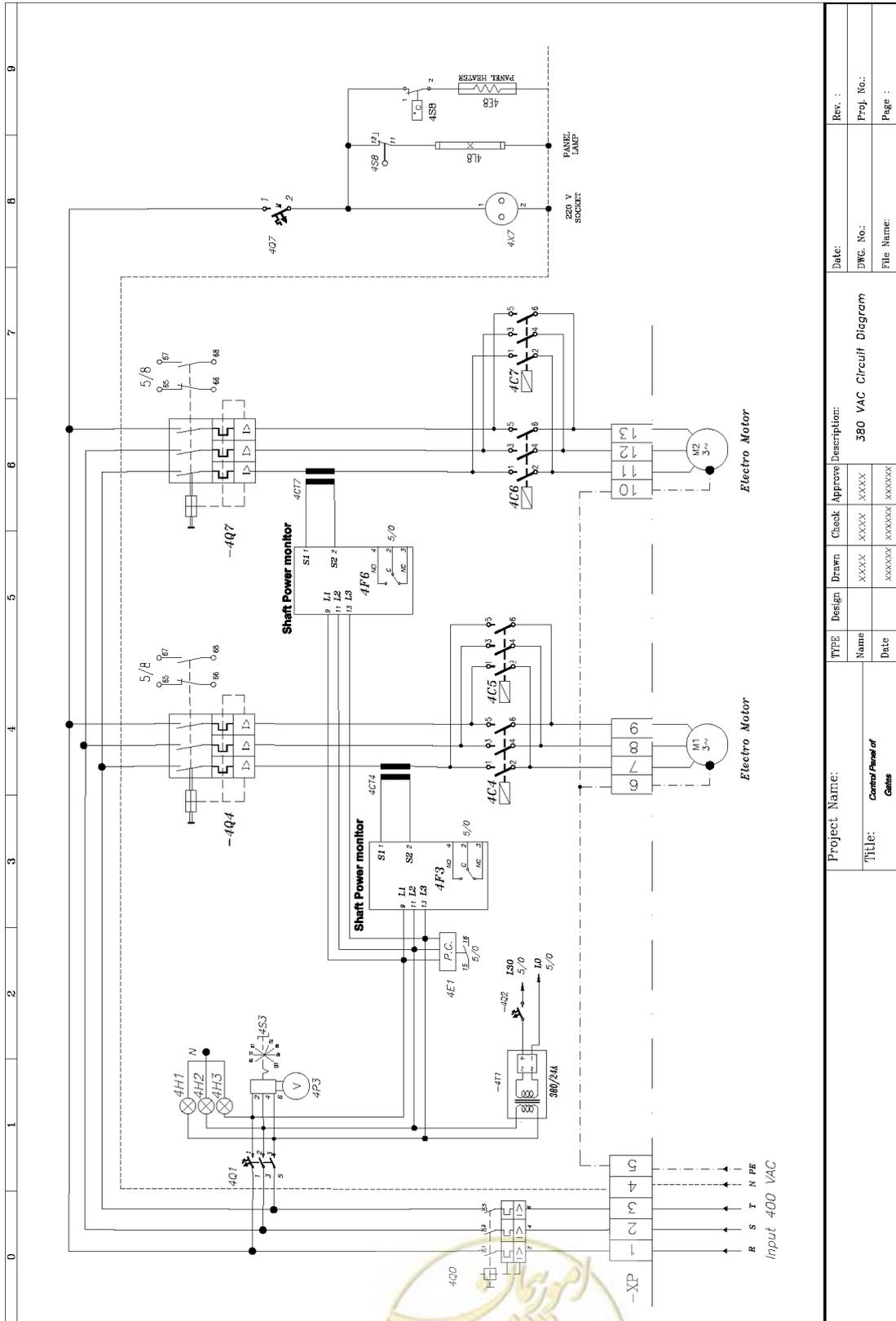
*اندازه‌ها و تیرانس‌ها به میلی‌متر می‌باشند



پیوست ۴

نقشه‌های تابلوی برق دریاچه

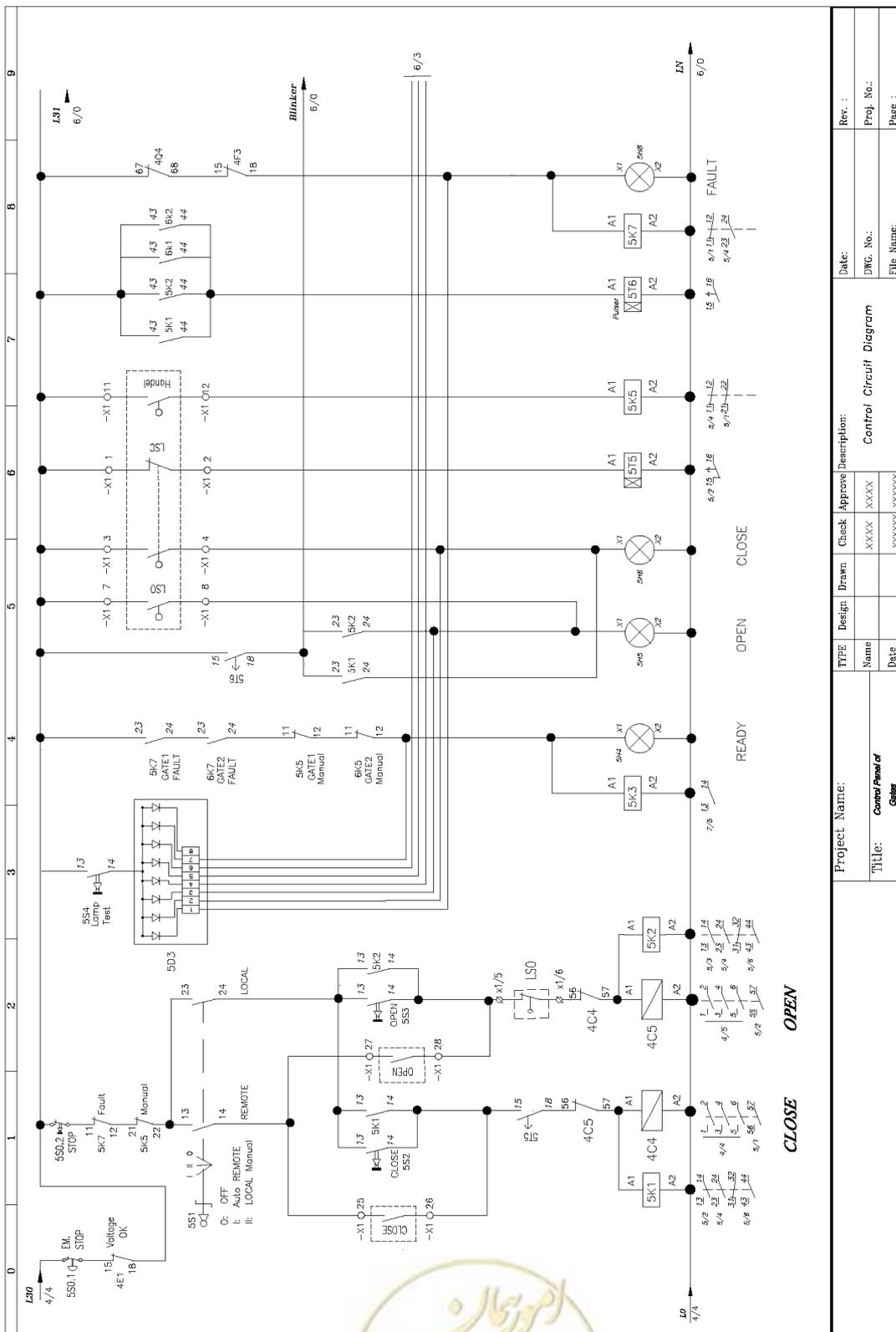




Project Name:		380 VAC Circuit Diagram		Date:	Rev. :
Title:		Control Panel of Gates		DWG. No.:	Proj. No.:
TYPE		Design	Check	Approved	Description:
Name		XXXXX	XXXXX	XXXXX	380 VAC
Date		XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	Diagram
File Name:		XXXXXX			

شکل پ. ۴-۲- نقشه مدار سه خطی قدرت ۴۰۰ ولت تابلی برق کنترل دریچه‌ها

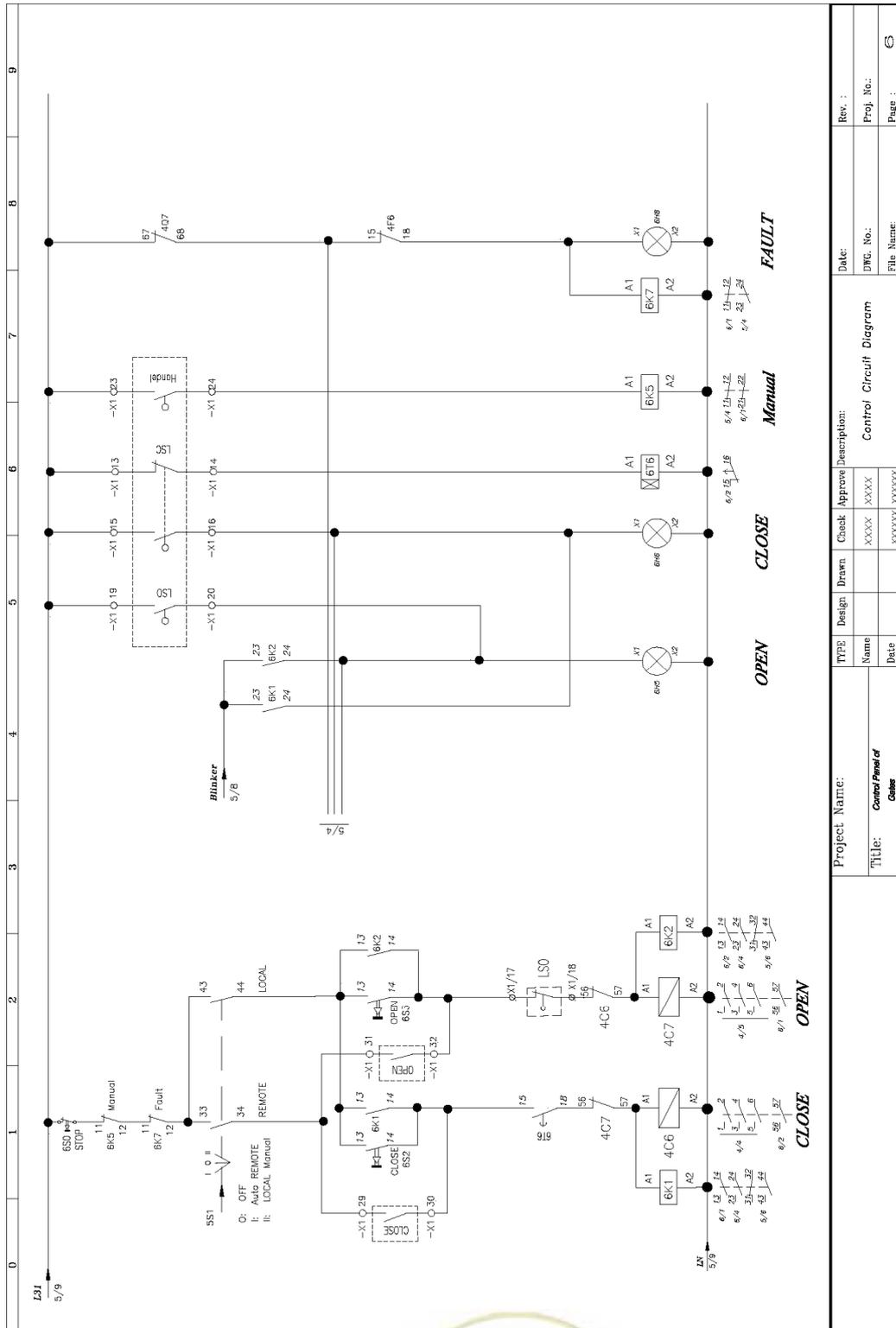




Project Name:		TYPE		Design:	Drawn:	Checked:	Approved:	Description:	Date:
Title:		Name:						Control Circuit Diagram	DNV. No.:
		Date:							File Name:
									Rev.:
									Proj. No.:
									Page.:

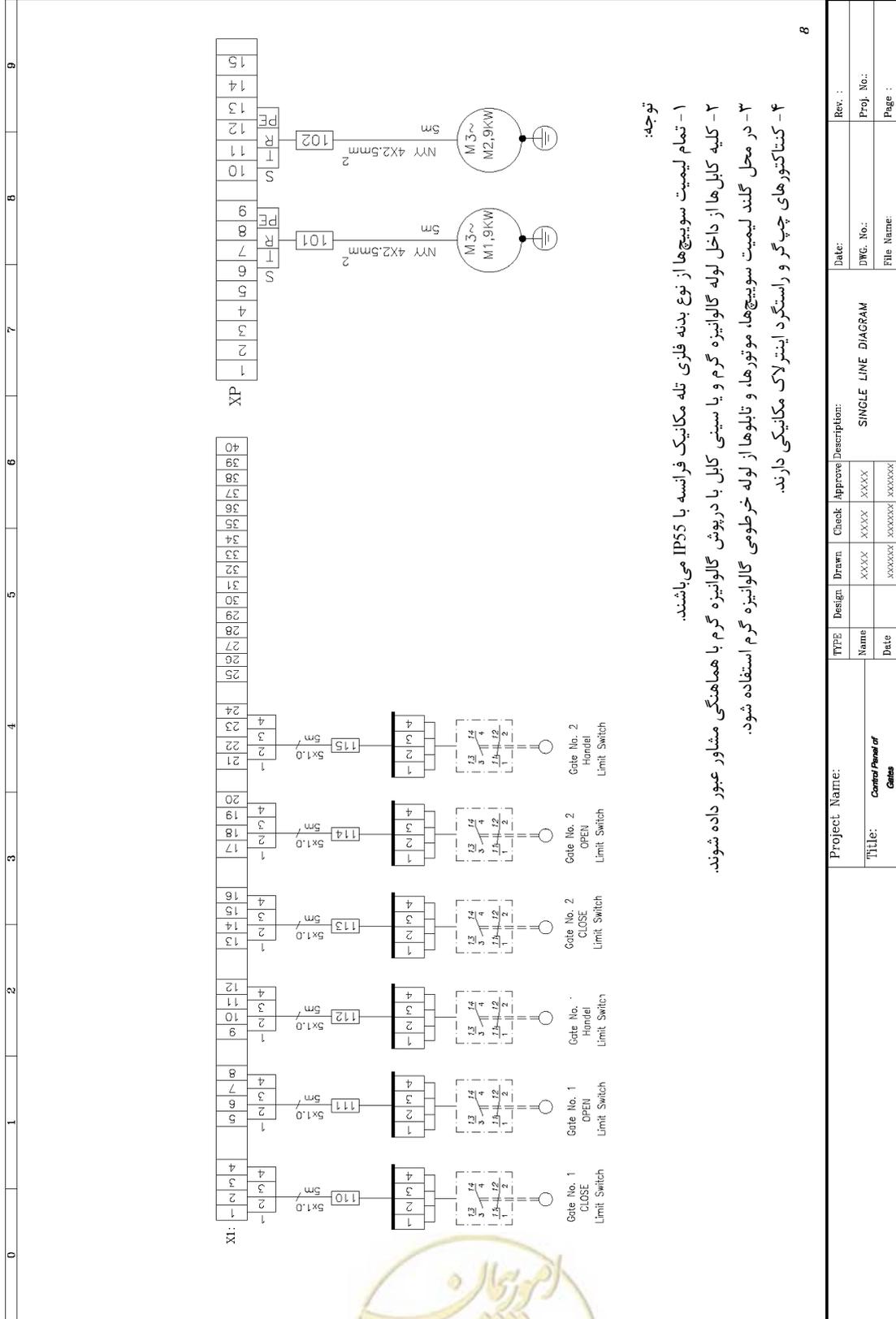
شکل پ.۴-۳ - نقشه مدار فرمان کنترل درجه‌ها





شکل پ. ۴ - نقشه مدار فرمان برق کنترل دریچه‌ها





- توجه:
- ۱- تمام لیمیت سویچ‌ها از نوع بدنه فازی تله مکانیک فرانسه با IP55 می‌باشند.
 - ۲- کلیه کابل‌ها از داخل لوله گالوانیزه گرم و با سینی کابل با درپوش گالوانیزه گرم با هماهنگی مشاور عبور داده شوند.
 - ۳- در محل گنبد لیمیت سویچ‌ها، موتورها، تابلوها از لوله خرطومی گالوانیزه گرم استفاده شود.
 - ۴- کنتاکتورهای چپ‌گر و راست‌گرد اینترلاک مکانیکی دارند.

8

Rev. :	Date:	Project Name:		TYPE		Design	Drawn	Checked	Approved	Description:
Proj. No.:	DWG. No.:	SINGLE LINE DIAGRAM		Name		XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX
Page :	File Name:	Control Panel of Gates		Date		XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX

شکل پ ۴-۵- نقشه مدار تک خطی اتصال تجهیزات به ترمینال‌های تابلوی برق کنترل دریاچه‌ها



منابع و مراجع

- 1- Alsthom Group, CGE, Neyrpc catalog – DIN 19704
- 2- DIN EN 10250-1,2 (1999), OPEN DIE STEEL FORGINGS FOR GENERAL ENGINEERING PURPOSES.
- 3- SSPC –(sp2 up to 10), steel structure painting council(USA(
- 4- ISO 8501-1 (2007), PREPARATION OF STEEL SUBSTRATES BEFORE APPLICATION OF PAINTS AND RELATED PRODUCTS - VISUAL ASSESSMENT OF SURFACE CLEANLINESS.
- 5- Ernest R., (1989), "River intake and Diversion Dams ,"
- 6- Bruce, 1974, "Design of small Dams ,"
- 7- IS 5620 (1970) Indian Standard design criteria for low head slide gate
- 8- Shigley J. ,Mechanical engineering design
- ۹- ضابطه ۱۵۸ دستورالعمل بهره‌برداری و نگهداری از تاسیسات و تجهیزات سامانه‌های آبیاری و زهکشی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور.
- ۱۰- شرایط عمومی پیمان‌ها سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، دفتر امور فنی و تدوین معیارها
- ۱۱- ضابطه ۱۰۸ ضوابط و معیارهای فنی سامانه‌های آبیاری و زهکشی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور.
- ۱۲- ضابطه شماره ۱-۱۱۰ جلد اول تاسیسات برقی فشار ضعیف و فشار متوسط سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور.
- ۱۳- ضابطه شماره ۳-۱۳۸ مهندسی نگهداری ساختمان و تاسیسات (جلد سوم) نگهداری تجهیزات الکتریکی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور.
- ۱۴- استانداردهای ملی شماره ۲۴۰۵-۲۶۲۰-۲۶۲۳-۲۷۶۸-۳۰۵۳-۶۲۱۴-۶۷۷۰ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران در مورد ترانسفورمرها
- ۱۵- استانداردهای ملی شماره ۱۹۲۸-۱۹۲۹-۲۹۶-۵۸۲۰ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران در مورد تابلوهای الکتریکی
- ۱۶- استانداردهای ملی شماره ۱۹۲۶/۱ تا ۱۹۲۶/۸ - ۶۰۷/۱ تا ۶۰۷/۶ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران در مورد کابل‌های الکتریکی
- ۱۷- استانداردهای ملی شماره ۴۹۶۴/۹ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران در مورد سیستم اتصال زمین
- ۱۸- مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان: طرح و اجرای تاسیسات برقی ساختمان



خواننده گرامی

امور نظام فنی اجرایی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، با گذشت بیش از چهل سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر هفتصد عنوان نشریه تخصصی - فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به‌صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. ضابطه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال‌های اخیر در سایت اینترنتی nezamfanni.ir قابل دستیابی می‌باشد.



Mohamad SadeghJafari	MahabGhods Consulting Engineers	MSc Irrigation and Drainage Engineering
Seyed Mojtaba Razavi Nabavi	Ministry of Energy	PhD Irrigation and Drainage Engineering
Mehرداد Zaryab	Panir Consulting	BS Civil Engineering
Mohammad Kazem Siahi	Pandam Consulting Engineers	MSc irrigation and Drainage Engineering
Mohammad Hasan Abdollah Shamshirsaz	Pazhouhab Consulting Engineers	MSc Civil Engineering
Encieh Mehrabi	Ministry of Energy Bureau of Technical, Engineering, Social and Environmental Standards of Water and Waste Water	MSc irrigation and Drainage Engineer MSc Irrigation Structures Engineering
Ahmad Mohseni	Abyari Noavar Sahra Consulting Engineers	PhD Agricultural Extension Engineering
Mohammad Javad Monem	Tarbiat Modares University	PhD Water Resources Engineering
Maryam Yousefi	Iran Water Resource Management Organization	MSc Irrigation Structures Engineering

Steering Committee:

Alireza Toutouchi	Deputy of Technical and Executive Affairs Department
Farzaneh Agha Ramezani	Head of Water & Agriculture Group, Technical and Executive Affairs Department
Seyed Vahidoddin Rezvani	Expert in Irrigation & Drainage Engineering, Technical and Executive Affairs Department



Hydromechanical Equipment of Diversion Dams and Irrigation Systems Manufacturing, Installation and Operation (Technical Specification Manual)

[No. 699]

Executive Body: Mahab Ghodss Consulting Engineering Company-MGCE

Project Advisor: farzad Dashti

Authors & Contributors Committee:

Hossein Basafa	Mahab Ghodss Consulting Engineering Company-MGCE	B.Sc. Electrical / Electronic Engineering
farzad Dashti	Mahab Ghodss Consulting Engineering Company-MGCE	B.Sc. Mechanical Engineering- Fluid Mechanics
Mohammad Reza Rajabi Memari	Mahab Ghodss Consulting Engineering Company-MGCE	B.Sc. Mechanical Engineering- Fluid Mechanics
Ario Qafari Tehrani	Mahab Ghodss Consulting Engineering Company-MGCE	M.Sc. Mechanical Engineering- Energy Conversion B.Sc. Mechanical Engineering- Fluid Mechanics

Supervisory Committee:

Hossein Radnoush	Yekom Consulting Engineering Company	B.Sc. Electrical / Electronic Engineering
Mohammad Kazem Siah	Pandam Consulting Engineers	MSc irrigation and Drainage Engineering MSc Civil Engineering
Mohammad Hasan Abdollah Shamshirsaz	Pazhouhab Consulting Engineers	MSc irrigation and Drainage Enginee
Iraj Gholami Alam	Ministry of Energy	MSc Civil Engineering
Ezatollah Farhadi	Pouyab Consulting Engineering Company	B.Sc. irrigation and Drainage Enginee
Encieh Mehrabi	Ministry of Energy Bureau of Technical, Engineering, Social and Environmental Standards of Water and Waste Water	MSc Irrigation Structures Engineering

Confirmation Committee:

Seyed Asadollah Asadollahi	Ministry of Energy	MSc Irrigation and Drainage Engineering
Abdolhossein Behnamzadeh	Ministry of Jahadkeshavarzi	MSc Irrigation and Drainage Engineering



Abstract

The effective control and distribution of water is the main goal in irrigation systems, therefore hydro-mechanical equipments as the main part in water control and distribution in diversion dams and irrigation systems have an important role in this manner. According to this, proper design, manufacturing, installation, and commissioning of these equipments is very effective in reliable performance of the irrigation systems.

The selection of hydro mechanical equipments for each irrigation system is mainly depend on the ability for easy and effective operation and use full life period of each type and size of equipments.

The proper performance in water control and distribution of the hydro mechanical equipments is related to carryingout the proposed rules by manufacturers, furthermore inspection of the equipments by professional inspectors has the great importance and guarantees the goal of the system in water control and distribution. According to the effective life of these equipments carrying out a proper maintenance program should be considered during operation period.

In this bulletin the required information for analysis, design, manufacturing installation and maintenance of hydro mechanical equipments of diversion dams and irrigation systems are provided, in addition to that the specifications for placement of necessary accessories for installation of equipments in concrete structures have been carefully compiled.

This standard had been compiled as a guide for design, manufacturing, installation and commissioning of hydro mechanical and electrical equipment of diversion dams and irrigation systems and could be used by consulting engineers, manufacturers and inspectors.



Islamic Republic of Iran
Management and Planning Organization

**Hydromechanical Equipment of
Diversion Dams and Irrigation Systems
Manufacturing, Installation and Operation
(Technical Specification Manual)**

No. 699

Office of Deputy for Technical and Infrastructure
Development Affairs

Department of Technical and Executive Affairs

nezamfanni.ir

Ministry of Energy

Bureau of Technical, Engineering, Social and
Environmental standards of water and waste
water

<http://seso.moe.gov.ir>



این ضابطه

این ضابطه با عنوان «مشخصات فنی تجهیزات هیدرومکانیک سدهای انحرافی و سامانه‌های آبیاری (ساخت، نصب و بهره‌برداری)» در دو بخش تجهیزات همسان و غیرهمسان تهیه و تدوین شده است که می‌تواند برای دستگاه‌های اجرایی، مهندسين مشاور و بازرسين ساخت و نصب مورد استفاده قرار گیرد.

